Volks-Naturgeschichte der drei Reiche

für

Schule und Haus.

Vierter Band:

Naturgeschichte des Menschen.

Von Dr. E. A. Quitzmann und Prof. Dr. Max. Perty.

Naturgeschichte des Menschen

als

Individuum und als Race.

Von

Dr. E. A. Quitzmann,
früherem Docenten der Medicin an der Universität Heidelberg,

und

Dr. Maximilian Perty,
ord. öffentl. Professor an der Hochschule Bern.

Mit Holzschnitten.

Stuttgart.
J. B. Müller's Verlagshandlung.
1855.

Inhalt.

Seite

Erste Abtheilung.

Vom Bau des menschlichen Körpers.

Zweite Abtheilung.

Von den Verrichtungen des menschlichen Körpers.

Die

Naturgeschichte des Menschen als Individuum.

Von

Dr. E. A. Quitzmann.

Erste Abtheilung.

Vom Bau des menschlichen Körpers.

Einleitung.

Der Mensch ist eine kleine Welt und die Alten stellten nicht mit Unrecht denselben in tiefsinniger Ahnung als das Abbild des großen Alls dar; denn — wie uns die neuesten Forschungen lehren — enthält sein Körper einerseits alle jene Grundstoffe, aus denen auch die anderen Geschöpfe je nach ihrer Entwickelungsstufe in der verschiedensten Zusammensetzung bestehen, und anderseits wiederholt seine Lebensform all jene Vorgänge, durch welche sich das allgemeine Leben auf den niederen Wesenstufen ausgedrückt hat. Räthselhaftes Wesen, das — mit seiner Leiblichkeit in der Erde wurzelnd, mit seiner Geistigkeit den phantastischen Träumereien einer Zauberwelt offen — den Widerspruch begründet, der es bald nur für eine eigenthümliche Zusammenfügung und Mischung der allgemeinen, sogenannten physikalischen Kräfte gelten lassen will; bald ihm ein Doppelleben und eine geistige von der Körperlichkeit unabhängige Besonderheit beilegt!

Der Körper des Menschen — denn wir haben es hier nur mit seinem leiblichen Leben zu thun und lassen daher die geistigen Beziehungen derselben durchaus bei Seite — der Körper des Menschen ist ebenso ein Abbild der Erde, wie er selbst ein Abbild des Weltalls genannt werden kann. Sein Körper ist das vollendete Erzeugniß der irdischen Zeugungskraft, die Krone ihrer Schöpfung. In ihm und seinem Leben wiederholen

sich all die Stoffe und Vorgänge, welche die verschiedenen Reiche ihrer Erzeugnisse bezeichnen. Man kann sagen, die Vorbildung der menschlichen Lebensform sei das einigende Band, welches die verschiedenen Wesenstufen zu einem harmonischen Ganzen verbinde, so daß sich von den einfachen Grundstoffen und den an sie gebundenen Thätigkeitsäußerungen eine ununterbrochene Reihe aufsteigender Gebildungen und Kräfte hinzieht bis zur getriebensten Formbildung der Nerven und seiner fast von dem Stoffe unabhängigen Lebensäußerung.

Damit soll nun aber nicht behauptet werden, daß zwischen den einzelnen Naturreichen ein Uebergang von Form zu Form sich in der Weise der Beobachtung darstelle, daß etwa das höchst entwickelte Erzeugniß des Irden- oder Steinreichs sich unmittelbar an die niederste Pflanze anschließe, oder daß die vollendetste Pflanze dem niedersten Thiere zunächst stehe. Ganz im Gegentheile lehrt uns vielmehr die Beobachtung, daß sich die niedrigsten Formen der Geschöpfe am nächsten stehen, die höchstentwickelten dagegen am fernsten, so daß wir anzunehmen gezwungen sind, daß sich die Anfänge, z. B. der pflanzlichen und thierischen Entwickelung sehr nahe liegen, gleichsam in einem Mittelpunkte zusammenfallen, die Endpunkte ihrer Formen aber geradezu von einander abweichen und in den Umfang des Kreises der irdischen Schöpfung treffen. So bildet denn jedes der Naturreiche, jede der Wesenstufen ein großes Ganze, einen vollkommenen Organismus, zu dessen Vollendung die einzelnen innerhalb seiner Gränzen entfalteten Formen ebenso nothwendig sind, als die verschiedenen Glieder des menschlichen Organismus, um diesen in seiner Vollkommenheit darzustellen.

Auch das gesammte Thierreich bildet einen solchen Organismus, in welchem sich vom Samenthierchen bis zum vollendeten Säugethier eine fortschreitende Entwickelung von Form zu Form nachweisen läßt. Auch hier darf man nicht glauben, daß unter diesem Zusammenhange des Thierreiches etwa ein Herausbilden der höhern Thierformen aus den niedrigern und unentwickelten verstanden werden solle, obwohl diese Ansicht nicht wenige Naturforscher vertheidigen und durch Aufsuchung von Uebergangs- und Zwitterformen zwischen den einzelnen Thierklassen zu stützen sich mühen. Es sind aber nie solche Uebergänge z. B. zwischen den Vögeln und Säugethieren oder

zwischen Amphibien und Vögeln, ja nicht einmal zwischen Fischen und Amphibien gezeigt worden, und was die Zwitterformen anbelangt, müßte man seine Zuflucht zu den ausgestorbenen Riesenbastarden untergegangener Erdperioden nehmen, obwohl auch hier die bekannte Zeugungsunfähigkeit der Zwitter der Annahme entgegenstünde, daß sich von diesen aus die Abstammung der verschiedenen Klassen und Arten nachweisen ließe. Der wahre Grund des Zusammenhanges, der zwischen den untersten Aufgußthierchen (Infusorien) und den höchsten Arten der Säugethiere herrscht, liegt vielmehr darin, daß diese ganze, unermeßliche Reihe von Geschöpfen nur verschiedene Entwickelungen desselben Grundstoffes darstellt, so daß der menschliche Körper nur als eine höhere — und zwar die höchste — Entfaltungsweise jener Materie erscheint, welche schon die Grundlage zu den untersten Thierformen darbietet.

Dieser Grundstoff der Thierbildung — dieses Zoogen — ist die Gallerte, welche getrocknet den thierischen Leim gibt und deren Hauptbestandtheil der Stickstoff bildet, indeß die Pflanzen sich in Schleim auflösen, welcher vertrocknet den pflanzlichen Leim gibt und als Hauptbestandtheil den Kohlenstoff enthält. Auch in der Grundbildung unterscheidet sich der Zellstoff der Thiere wesentlich von den Pflanzen darin, daß in jenen die Kugelform vorherrscht, indeß die Zellen der Pflanzen sich nur mit geraden Wänden begränzen.

Der Mensch gehört also seinem Körper nach dem Thierreiche an, indem dessen Grundstoff sowie seine Urbildung den Formen des Thierreiches entsprechen. Diese Verwandtschaft konnte auch ohne so genaue Prüfung nicht verkannt werden; ja es fanden sich nur zu bald solche, welche auch hier das Gesetz einer allmähligen Fortentwickelung geltend machend, den Menschen nur als eine höhere Entfaltung des Affengeschlechtes betrachtet wissen wollten, wozu ihnen die Menschenähnlichkeit des jungen Pongo (nämlich des Orang-Utang) trefflich zu Statten zu kommen schien. Ohne übrigens hier, wo wir nur vom Bau des menschlichen Körpers zu reden haben, weiter auf den Unterschied zwischen den Menschen und den Thieren eingehen zu wollen, begnügen wir uns, hier vorläufig auf jene vollendete Harmonie, auf jenes entscheidende Gleichgewicht aller Organe hinzudeuten, welches so sichtlich den Charakter der menschlichen Körperbildung bezeichnet, indeß

das Gesetz der Thierbildung, wenn auch einzelne Systeme und Organe selbst in einem noch höhern Grade entwickelt erscheinen, als am Menschen, sich eben dadurch nur in einseitiger Entfaltungsweise kund gibt. Was nun den

Unterschied des menschlichen Baues von dem der Thiere

betrifft, so ist derselbe so beschaffen, daß er der Bestimmung des Menschen, in völliger Freiheit und Unabhängigkeit zu leben, vollkommen angemessen erscheint. Während die Pflanze noch mit ihren Wurzeln in dem Boden haftet, der sie erzeugt, während das Thier, zwar losgerissen von der mütterlichen Erde, aber den Blick nicht zu erheben im Stande, mit seinen vier Gliedmassen gleichsam an sie geheftet erscheint: betritt der aufrecht gehende Mensch als Herr den Boden, den er mit einem Blicke seiner vorwärtsgerichteten Augen überschaut.

Dieser aufrechte Gang ist nur dem Menschen natürlich; denn er ist ihm angeboren, während er bei Thieren nur erzwungen werden kann. Er ist auch nur dem Menschen eigenthümlich, weil der Schwerpunkt seines Körpers mit dessen Längenaxe zusammenfällt, indeß die ihm zunächststehenden Säugethiere zwei Schwerpunkte haben, welche die Längenaxe des Körpers durchschneiden.

Hiermit stimmen auch die übrigen Unterscheidungsmerkmale des menschlichen Körperbaues vollkommen überein. So ruht der Kopf mit der Mitte seiner Grundfläche auf dem Schwerpunkte der Längenaxe, deßhalb ist das Hinterhauptsloch in der Mitte des Schädelgrundes, während es bei der wagerechten Richtung der Thierhälse um so weiter nach hinten liegt. Hiermit trifft die Größe des Gesichtswinkels zusammen, der durch eine von der Stirne zum Kinn gezogene Linie und eine zweite vom Ohr bis zur Grundfläche der Nase laufende und in die erstere einfallende gebildet wird und beim Menschen oft 90 Grade hat, nie aber unter 70 Grad herabsteigt, bei den Thieren dagegen viel tiefer sinkt (beim Orang-Utang z. B. 60 — 56°, bei den Meerkatzen 45 — 30°, beim Pferde 23° u. s. f. beträgt). Ebenso das Verhältniß des Schädels zum Gesichte, das beim Menschen am größten, fast wie 4 : 1 sich darstellt, indeß es abnehmend schon bei den Affen wie 2 : 1 steht, bei den Fleischfressern im Gleichgewicht sich hält, bei sehr vielen Säugethieren sich aber so umgekehrt hat,

daß es bei den Wiederkauern wie 1 : 2, bei den Einhufern wie 1 : 4 steht. Die Wirbelsäule des Menschen ist die kürzeste und doppelt gekrümmt, was nur der Ausdruck des auf ihr ruhenden Gleichgewichtes ist. Zugleich erweitern sich dadurch verhältnißmäßig der Brustkorb und das Becken. Bei den Gliedmassen zeigen die außerordentliche Freiheit des Schultergelenkes, der kunstvolle Bau der Hand und der sehr bewegliche Daumen, daß die Arme nur zum Betrieb der Künste und Gewerbe, also zum Behandeln der Gegenstände dienen sollen, indeß die Festigkeit und Bildung des Hüftgelenkes, die Lage der Füße in gleicher Linie mit dem Rückgrate — dem Schwerpunkte des Körpers, die Bildung des sehr verkürzten Mittelfußes und dessen rechtwinkliche Stellung zum Unterschenkel eben so viel Belege sind für die nothwendig aufrechte Stellung des menschlichen Körpers.

Hieraus erhellt, daß der aufrechte Gang, weil er der reinste Ausdruck der menschlichen Bestimmung ist, als das unterscheidende Merkmal des Menschenkörpers von dem Baue der Thierkörper angesehen werden muß und deßhalb auch allen Körpertheilen seinen Stempel aufdrückt. Ja, wenn der Mensch selbst wollte, so könnte er bei der Kürze der vordern Gliedmassen gegen die hintern so wenig sich an die Unnatur, auf allen Vieren zu laufen, gewöhnen, daß man vielmehr auch unter den wildesten Völkern keines mit dieser Sitte gefunden hat.

Körpergegenden.

Wenn wir den Körper betrachten, so unterscheiden wir an ihm, theils zur leichtern Uebersicht, theils der allgemeinen Anschauung folgend, gewisse Gegenden, in welche man ihn zur genauern Bezeichnung der Lage innerer Organe abgetheilt hat. Die natürlichste Abtheilung ist in Kopf, Rumpf und Gliedmassen, an welchen man wieder die vordere und die hintere Fläche, sowie die Seiten unterscheidet.

Der Kopf selbst, der oberste Theil des menschlichen Körpers, zerfällt in den Schädel und das Gesicht. An jenem unterscheidet man die Schädeldecke, die äußere Wölbung, welche als Vorderhaupt (und Stirngegend), Scheitel (der höchste Punkt), Hinterhaupt und Schläfegegend bezeichnet wird, und die Grundfläche des Schädels, an welche Hals und Gesicht stoßen. Das Gesicht mit seinen Gegenden ist so be-

kannt, daß es hier wohl umgangen werden kann; denn Nase, Lippen, Ohren u. s. f. weiß Jeder zu bezeichnen.

Zwischen Kopf und Rumpf und noch zu letzterem gerechnet, liegt der Hals, dessen vordere Gegend im engern Sinne mit diesem Namen belegt wird, indeß man die hintere Nacken oder Genicke heißt. An der eigentlichen Halsgegend unterscheidet man die Ober- und Unterzungenbeingegend, ferner abwärts steigend die Gegenden des Kehlkopfes, der Schilddrüse und der Kehlgrube. Die Seitenhalsgegenden bilden gegen den Rumpf zu die obern Schlüsselbeingruben.

Am Rumpfe selbst unterscheidet man Brust, Bauch und Becken, welche durch verschiedene, gedachte, Linien in verschiedene Gegenden abgegränzt werden.

Am Oberleib oder Brustkorbe, welcher einen nach oben abgestumpften Kegel darstellt, unterscheidet man die vordere Fläche, Brust, wovon der mittlere Theil Brustbeingegend, die seitlich gelegenen aber Brustdrüsengegenden heißen. Die Seitenflächen des Brustkorbes nennt man Rippengegenden und unterscheidet an ihnen die obere oder Achselgrubengegend und die untere. Die hintere Fläche, der Rücken, zerfällt in eine mittlere Gegend, den Rückgrat mit der Zwischenschulterblattgegend und die beiden seitlichen Schulterblattgegenden.

Der Unterleib oder Bauch läßt an seiner vordern Fläche durch zwei von einer letzten Rippe zur andern und einem Hüftbeinrande zu andern gezogene wagrechte und zwei diese durchkreuzende senkrechte Linien neun Felder unterscheiden. Zu oberst liegt die Oberbauchgegend, wovon die mittlere Herzgrube oder Magengegend, die beiden seitlichen Unterrippengegenden (Hypochondrien) heißen, und nach den hinter ihnen liegenden Eingeweiden, auch rechts Lebergegend und links Milzgegend genannt werden können. Unter dieser liegt die Mittelbauchgegend, welche in der Mitte den Nabel, seitlich zwischen der letzten Rippe und dem Hüftkamm die Hüftgegenden unterscheiden läßt. Die Unterbauchgegend endlich zeigt in der Mitte die Blasengegend, seitlich die beiden Weichen oder Leistengegenden. An der hintern Fläche unterscheiden wir zu beiden Seiten der Wirbelsäule die Lenden oder Nierengegenden.

Das Becken, der unterste Theil des Rumpfes enthält an der vordern Fläche die Schamgegend, seitlich die beiden Unterhüftgegenden, an der hintern Fläche das Kreuz

mit der Steißknochengegend und abwärts zu beiden Seiten die Gesäße; an der untern Fläche endlich den After und das Mittelfleisch oder den Damm, der sich gegen die Geschlechtstheile vorwärts erstreckt.

An den obern Gliedmassen, den Brustgliedern, unterscheidet man die Schulter, welche die vordere oder Achselgegend, die Schulterhöhe und die hintere Schultergegend erkennen läßt; ferner den Oberarm mit der vordern Beuge- und hintern Streckfläche und der Ellenbogengegend; den Vorder- oder Unterarm mit der äußern Speichen- und der innern Ellenseite; endlich die Hand, welche in die Handwurzel, die Mittelhand mit Handrücken und Hohlhand und die fünf Finger zerfällt.

Die untern Gliedmassen, oder Bauchglieder, theilen sich in den Oberschenkel, welcher mit dem Unterschenkel das Kniegelenk bildet, auf welchem vorn die Kniescheibe liegt, indeß der hintere Theil Kniekehle heißt; in den Unterschenkel mit der vordern, Schienbein- und der hintern Wadengegend; in den Fuß endlich, Plattfuß, welcher an sich die Fußwurzel mit der Ferse, den Mittelfuß mit Fußrücken und Fußsohle und die fünf Zehen unterscheiden läßt.

Ebenmaß des menschlichen Körpers.

Im Baue des menschlichen Körpers herrscht das vollkommenste Ebenmaß und ein vom Scheitel bis zum Mittelfleisch in der Richtung der Längenaxe gezogener Durchschnitt würde denselben in zwei völlig gleiche Hälften spalten. Daher sind denn auch die meisten Theile desselben paarig vorhanden, und die, welche unpaarig gefunden werden, liegen großentheils in der Mittellinie des Körpers, so daß ihre Hälften gleichmäßig zu beiden Seiten fallen, wie dieses durch senkrechte Spalten, Scheidewände oder Vorsprünge angedeutet ist. Solche Andeutungen sind: die Pfeilnath am Scheitel, die Nasenscheidewand, die Gaumennath, die Ober- und Unterlippenfurche, das Kinngrübchen, die Mittellinie des Brustbeins, die weiße Linie, welche den Unterleib von der Herzgrube bis zur Schambeinfuge theilt, die Schambeinfuge selbst, die Nath, welche das Mittelfleisch vereinigt, endlich die Stachelfortsätze der Wirbelbögen.

An diesen Theilen scheinen die beiden Hälften des mensch-

lichen Körpers zusammengeheftet. Auch nimmt die Entwickelung der ungeborenen Frucht von den Seiten in der Weise ihren Fortgang, daß das Offenbleiben jener Stellen am Gebornen als Krankheit erscheint, wie dieses die Hasenscharte, der Wolfsrachen, der gespaltene Rückgrat u. s. w. bezeugen.

Von dieser ebenmäßigen Lagerung sind nur die Verdauungswerkzeuge ausgenommen, welche größtentheils nur in der einen oder andern Körperhälfte liegen, wenn auch deßhalb durchaus nicht ungleichmäßig; denn während z. B. die Leber die rechte Hälfte der Oberbauchgegend füllt, liegen Magen und Milz in der linken.

Auch zwischen der obern und untern Körperhälfte herrscht ein Ebenmaß, welches sich vorzüglich bei Vergleichung der Gliedmassen zu erkennen gibt. So entsprechen die Schulterknochen den Beckenknochen, der Oberarm dem Schenkel, die Elle dem Schienbein, die Speiche dem Wadenbein, der Ellenbogen der Kniescheibe u. s. f. Aber auch bei den Eingeweiden finden wir eine ebenmäßige Lagerung. So entsprechen sich in der rechten Körperhälfte oberhalb des Zwerchfelles die größere Lunge, unterhalb derselben die Leber, in der linken dagegen oberhalb des Zwerchfelles die kleinere Lunge und das Herz, unterhalb desselben die Milz und der Magen; es entsprechen sich die Lungen im Brustkorbe und die Nieren im Unterleibe u. s. w.

Die Verhältnisse des menschlichen Körpers

sind diesem allseitigen Ebenmaße vollkommen angemessen. Bei seiner natürlichen Stellung fällt die Hälfte der Längenaxe genau in die Mitte der Geschlechtstheile, so daß das obere Viertel derselben vom Scheitel zur Herzgrube, das untere vom Knie zur Ferse herabreicht.

Bei der großen Verschiedenheit der Menschengestalt je nach Alter, Geschlecht, Volksstamm, Zone und Höhengrad kann man die Verhältnisse des Körpers unmöglich nach einem festen Maßstabe, z. B. nach Zollen und Linien bestimmen, weil das gegenseitige Verhältniß der Theile nothwendig nach diesen Verschiedenheiten wechseln muß. Man hat also an seinem eigenen Körper einen solchen Maßstab gesucht und die Künstler messen die Körperverhältnisse nach Gesichtslängen. So hat der Hals zwei Drittel einer Gesichtslänge, die Brust bis zur Herzgrube

eine Gesichtslänge; der Bauch hat bis zum Nabel und von da bis zur Schamfuge je eine Gesichtslänge; im Ganzen hat der Körper zehn Gesichtslängen, was beiläufig soviel beträgt, als er mit ausgestreckten Händen zu klaftern vermag.

Das Gesicht selbst hat vom Haarwuchs bis zum Kinn drei Nasenlängen, Gesichtstheile, welche die gestreckte Hand bedecken kann. Oberarm und Oberschenkel enthalten je zwei Gesichtslängen, Vorderarm ein und eine halbe und Unterschenkel zwei, der Fuß etwas weniger als ein und zwei Drittel Gesichtslängen.

Wenn nun gleich die Grundform des menschlichen Körpers unter allen Verhältnissen stets dieselbe bleiben wird, und wir am Manne wie am Weibe, am Kinde wie am Greise, am Grönländer wie am Deutschen dieselbe Grundbildung wiederfinden müssen, so ist es nichtsdestoweniger klar, daß diese Verschiedenheit gewisse Veränderungen sowohl am Körperbau, als am Lebensvorgange selbst bedingen, welche in einem wechselnden Verhältnisse der einzelnen Theile des Körpers ihren Grund finden. So zeigt die

Verschiedenheit des Körpers nach dem Lebensalter

bedeutende Abweichungen, je nachdem derselbe die einzelnen Entwickelungsstufen betritt.

Im Säuglingsalter, welches eigentlich nur eine Fortsetzung des ungeborenen Fruchtlebens ist, weil der Säugling noch ganz mit seiner Mutter zusammenhängt, hat der Kopf das Uebergewicht — er beträgt über den vierten Theil des Körpers. Doch ist das Gehirn noch sehr weich. Der Zahndurchbruch beginnt mit dem siebenten Monate; das Wollhaar schwindet allmählig, und dafür wachsen Kopfhaare, Brauen und Wimpern. Die meisten Knochen sind noch knorpelig und haben nur Knochenkerne, von denen sich die Verknöcherung ausbreitet. Das Herz ist im Verhältnisse sehr groß und der Kreislauf sehr rasch. Die Leber verkleinert sich gegen ihre Ausdehnung im Ungeborenen, indeß die Milz zunimmt. Die Nieren sind verhältnißmäßig doppelt so groß, als im Erwachsenen. Die Muskeln, anfänglich farblos, röthen sich und werden fester; doch sind die Gliedmassen noch sehr schwach.

Im Kindesalter, bis zum Zahnwechsel, herrscht der Verdauungsleib vor, und mit ihm die Masse des Flüssigen.

Allmählig befestigen sich Knochen und Muskel, wodurch das Stehen und Gehen zu Stande kommt. Die Milchzähne brechen durch.

Im Knaben und Mädchenalter erreicht der Körperbau ein gewisses Gleichgewicht in seinen Verhältnissen, welches sich aber bald wieder durch das vorwaltende Wachsthum in die Länge verliert. Die Milchzähne fallen aus und werden durch bleibende ersetzt. Noch sind die Knochen nicht vollkommen fest, sowie überhaupt noch große Weichheit der Theile vorherrscht.

Das Jugendalter, die Blütezeit, umfaßt die Ausbildung der Zeugungskraft, reicht etwa vom vierzehnten bis achtzehnten Jahre bis zum vierundzwanzigsten bis achtundzwanzigsten, und ist durch die vollkommene Entwickelung der Brust und des Beckens und der sie bergenden Athem- und innern so wie äußern Geschlechtswerkzeuge bezeichnet. Gesicht und Schamgegend behaaren sich.

Das Fruchtalter, die Reifezeit, dehnt sich bis zum neunundvierzigsten bis fünfundfünfzigsten Lebensjahre, und umfaßt die Periode der vollendeten Zeugungsfähigkeit. Alle Organe des Körpers stehen im vollkommensten Gleichgewichte und in der höchsten Ausbildung. Die Entwickelung des Gehirns schiebt nicht selten die Stirne um ein Bedeutendes vorwärts.

Das Greisenalter, das man in das Großalter, bis zum siebenzigsten Jahre, und in das Urgroßalter, bis zum Lebensende, je nachdem sich der Mensch in seinen Enkeln oder Urenkeln verjüngt sieht, scheiden kann, ist durch zunehmende Starrheit, Trockenheit, Sprödigkeit der Faser und abnehmende Flüssigkeit und Geschmeidigkeit bezeichnet. Die Masse schrumpft gleichsam zusammen, die Zeugungskraft ist schon verschwunden, Knochenerde setzt sich auch an Sehnen und Häuten ab, die Bewegung erlahmt; Haut, Haare und die übrigen Organe verfärben sich, die Zähne fallen aus, die Kiefer nähern sich, das Fettpolster unter der Haut vertrocknet, es entstehen Runzeln — kurz in Allem die Zeichen der Zusammenziehung.

Obgleich diese Entwickelung alle Menschen — die es nämlich erleben — zu durchlaufen haben, so findet sich noch außerdem zwischen dem männlichen und weiblichen Körper auf allen Stufen, besonders aber auf denen, wo die Zeugungsthätigkeit hervortritt und sich entwickelt, ein sehr charakteristischer

Unterschied des Körperbaues nach den Geschlechtern.

Abgesehen von der Verschiedenheit, welche die Zeugungstheile begründen, zeigt der *weibliche* Körper einen zarteren Bau, eine geringere Länge, ein minderes Gewicht; der Rumpf ist verhältnißmäßig größer als die feingeformten Gliedmassen, und es herrscht an ihm die Bauchhöhle und hier wieder die Unterbauch- und Beckengegend vor. Im Gegentheile stehen die Brust- und Athemorgane zurück, daher auch die weibliche Stimme feiner ist, als die des Mannes. Im Ganzen enthält der weibliche Körper mehr flüssige Stoffe, die Verdauung geht rascher vor sich, Aneignung und Ernährung walten vor. Die äußeren Formen sind sanft und zart, daher die Bewegung zierlich aber schwach.

Der *männliche* Körper unterscheidet sich dagegen durch einen kräftigern aber derbern Bau, auffallende Länge und bedeutenderes Gewicht. Sein Rumpf ist im Verhältniß zu den langen, markigen und scharfgezeichneten Gliedmassen kürzer. Die Entwickelung der Brust herrscht an ihm vor mit der Ausbildung von Lungen, Luftröhre und Herz, indeß die Verdauungsorgane mehr in den Hintergrund treten. Das Knochengerüste ist stärker, kantiger, das Muskelfleisch derber, daher die Körperformen eckiger sich darstellen. Die Verdauung ist langsamer und das Nahrungsbedürfniß dennoch reger. Die Sinnesorgane sind minder zart, als beim Weibe, aber schärfer; die Bewegung weniger zierlich aber kräftiger.

Unterschied des Körpers nach den Rassen.

Man hat sich lange darum gestritten und ist zum Theil noch darüber nicht einig, ob das Menschengeschlecht von Einem Paare abstamme, oder ob es mehre Stammväter gehabt. Der Hader — er mag so viel Gelehrsamkeit zu Tage fördern, als er wolle — bleibt nichts destoweniger ein unfruchtbarer; denn was können die Ersteren als Grund für die Entwickelung der verschiedenen Menschenrassen angeben? das *Klima*; und wodurch werden die Andern die Abweichungen ihrer verschiedenen Stammväter begründen lassen? auch durch das Klima! Somit stehen wir in beiden Fällen vor derselben Thatsache, nämlich daß klimatische Einflüsse auf den Bau und Lebensvorgang des Menschen abändernd einwirken, obwohl uns das Wie? noch nicht recht klar geworden ist.

Genug! es bestehen verschiedene Menschenrassen, Völker, Stämme, welche zu vielfältigen Eintheilungsversuchen Gelegenheit gaben. Einige Forscher nehmen drei Abarten an (weiße oder kaukasische, gelbe oder mongolische, schwarze oder äthiopische), Andere dagegen vier (Europäer, Mongolen, Amerikaner, Neger; oder Tag- und Nacht-, östliche und westliche Dämmerungs-Völker), Andere fünf, Andere sechs, ja selbst fünfzehn und sechszehn Arten nimmt man an.

Wir wollen bei der ältesten, von Blumenbach aufgestellten, Eintheilung bleiben, welche sich trotz allen Neuerungen immer noch erhalten hat und die Unterscheidung der Rassen auf den Schädelbau stützt. Sie erkennt fünf solche Rassen: 1) die kaukasische, welche die Europäer (die Lappen und Finnen ausgenommen), die Asiaten bis zum Obi und Ganges, und die Nordafrikaner umfaßt; 2) die mongolische, welche die übrigen Asiaten (mit Ausnahme der Malayen), Finnen, Lappen und Eskimo enthält; 3) die äthiopische, in welche die Neger gehören; 4) die amerikanische, sämmtliche amerikanische Urvölker mit Ausnahme der Eskimo umschließend; endlich 5) die malayische, nämlich Malayen und Südseeinselbewohner.

Die Kaukasier zeichnen sich aus durch einen fast eirunden, ebenmäßigen, vollkommen entwickelten Schädel mit gewölbter Stirne, durch ein länglich rundes Antlitz mit gerade vorstehenden Augen, nicht vortretenden Backenknochen oder Kiefern und senkrecht stehenden Zahnreihen. Ihr Gesichtswinkel beträgt 80—85°, und kann selbst bis zu 90 Graden steigen. Die Haare sind lang und weich, der Bartwuchs stark, die Hautfarbe weiß oder gelblich braun mit rothen Wangen, der Körperbau kräftig, ebenmäßig, in schönem Verhältnisse von vorragender Länge.

Die Mongolen haben einen fast viereckigen, ziemlich großen Schädel, mit niedriger, breiter und flacher Stirne, ein plattes Gesicht mit enggeschlitzten, schief nach innen gerichteten Augen, breiter an den Flügeln aufgestülpten Nase, kuglich vorspringenden Backenknochen, spitzem Kinn und großen abstehenden Ohren. Ihr Gesichtswinkel steht zwischen 75 und 80 Graden. Die Haare sind straff, schwarz und dünn, die Hautfarbe ist weizengelb bis lederfarben; der Körperbau schwächlich, die Bewegung träg.

Die Aethiopen bieten einen schmalen, seitlich zusammengedrückten Schädel mit breiten Schläfen, niedriger kuglicher Stirn und flachem Hinterhaupte dar; ihr Gesicht zeigt eine dicke, breite, oben eingedrückte Nase, mit weiten Nasenlöchern, nach vorne gerichtete Backenknochen, schiefstehende Schneidezähne, wulstige Lippen. Ihr Gesichtswinkel beträgt 70—75°. Sie haben schwarzes, krauses Wollhaar, wenig Bartwuchs, eine schwarze sammetartige Haut, einen schlanken Gliederbau, dünne Beine, einen rundlichen Brustkorb und sehr scharfe Sinneswerkzeuge.

Die Amerikaner geben sich zu erkennen durch einen eckigen Schädel, mit niederer zurückliegender Stirne, durch ein breites aber nicht plattes Gesicht, mit tiefliegenden Augen, vorstehender, etwas stumpfer Nase, vorragenden nicht breiten Backenknochen und stark vortretenden Kiefern. Ihr Gesichtswinkel beträgt 75—80°. Ihr Haar ist schlicht, straff, glatt und dunkel. Bartwuchs fast gar keiner, die Haut kupferroth oder bräunlich; der Körperbau mehr schmächtig als kräftig.

Die Malayen haben einen schmalen, von den Seiten mäßig zusammengedrückten, Schädel, mit etwas vorstehender Stirne, eine dicke, breite, platte Nase, vorstehende Wangen, einen großen Mund, vorspringende Kiefer mit nach vorne gerichteten Zähnen; schwarzglänzendes, weiches, dichtgelocktes Haar, bräunliche bald in's Gelbe und Rothe, bald in's Weiße und Schwarze spielende Hautfarbe; einen schlanken und kräftigen Körperbau von mittler Größe.

Wenn wir nun, nachdem wir die äußern Verhältnisse des menschlichen Körpers betrachtet, und die Unterschiede hervorgehoben haben, welche ihn einerseits vom Körper der nächststehenden Thierwelt trennen, anderseits aber selbst innerhalb dieser Gränze durch Alter, Geschlecht, Stamm bedingt werden — wenn wir nun den Bau dieses menschlichen Körpers kennen lernen wollen: so müssen wir uns um Aufschluß hierüber an die Zergliederungskunde wenden. Denn diese beschäftigt sich mit der Zerlegung und Trennung des Körpers in seine Organe, Systeme, Gewebe und Grundstoffe, und lehrt deren Bestandtheile und Zusammensetzung. Hiernach zerfällt die Zergliederungskunde in zwei Theile, nämlich in eine allgemeine

und in eine besondere. Jene, auch Geweblehre genannt, betrachtet die kleinsten, feinsten, mit einem Worte die Urbestandtheile des Körpers, sowohl nach ihrer Verbreitung, Verbindung, und ihren Veränderungen, als nach ihrer chemischen Mischung und Wahlverwandtschaft. Diese, die besondere Zergliederungskunde, beschreibt die Verbreitung der aus den Urbestandtheilen zusammengesetzten Gewebe durch den ganzen Körper in den Systemen und die gegenseitige Verbindung dieser Systeme zu Organen, und wird daher mit Recht System- und Organlehre genannt.

Nach dieser doppelten Beziehung nun wollen wir den Bau des menschlichen Körpers in's Auge fassen.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Zergliederungskunde. Geweblehre.

Die Urbestandtheile, die den menschlichen Körper zusammensetzen, kommen unter zweierlei Gesichtspunkten zur Betrachtung, erstlich hinsichtlich ihrer Form, zweitens hinsichtlich ihrer Mischung, so daß also die allgemeine Zergliederungskunde von Form- und Mischungsbestandtheilen handelt.

Erstes Hauptstück.

Von den Formbestandtheilen.

Die Bestandtheile des menschlichen, wie überhaupt des thierischen, Körpers kommen in doppelter Form vor, nämlich in der festen und der flüssigen. In der letztern Form unterscheidet man wieder die tropfbarflüssigen von den luft- oder gasförmigen Stoffen, welche letztere entweder frei im Körper sich finden (und dieses findet nur in den Luft- oder Verdauungswegen statt), oder an feste und flüssige Theile, wie dieses häufig der Fall ist, gebunden erscheinen. Durch diese vielen gasförmigen Stoffe wird auch das eigenthümliche Gewicht des menschlichen Körpers dem des Wassers gleich oder noch geringer als Letzteres.

Diese drei Arten der Formbestandtheile, die festen, tropfbarflüssigen und luftförmigen, sind in der innigsten Wechselwirkung; denn die Ersteren sind von den beiden Letzteren durchzogen und schließen sie ein, während die Letzteren an die beiden Andern gebunden sind und in den flüssigen Bestandtheilen immer feste Körner schwimmen. Ja dieser Wechselverkehr ist geradezu in einer bestimmten Art und Weise zum Lebensbestande nothwendig, indem einer Seits alle Nahrungsstoffe nur flüssig in den Körper aufgenommen werden und alle Vorgänge der Verdauung, Aneignung, Ernährung und des Stoffwechsels in einem fortwährendem Herausbilden des Festen aus dem Flüssigen, und in einem Rückbilden des Erstern in das Letztere ihren Grund haben; ander Seits aber die flüssigen Theile in ihrer Mischung und Beschaffenheit durch die Thätigkeitsäußerungen der Festtheile bestimmt und geändert werden.

Von den Festtheilen des menschlichen Körpers.

Versetzt man thierische Stoffe durch Sieden oder Fäulniß in Auflösung, so erhält man eine gleichmäßige halbflüssige, theils geformte, theils formlose Masse. Dieß ist die thierische Gallerte, auch Zellenkeimstoff genannt, weil die geformten Bläschen, welche man in ihr unter dem Vergrößerungsglase entdeckt, und deren Tausend oft kaum einen Zoll bedecken, jene Zellen sind, welche sich als die Urform aller organischen Gebildung darstellen. Denn auch die Pflanzen entstehen und bestehen aus Zellen, und sie unterscheiden sich in dieser Beziehung von den Thieren nur durch die andere Entwickelung, welche in diesen die Zelle nimmt.

Die Zelle ist somit die Urform auch der thierischen Gebildung. Sie besteht aus einer dünnen zarten Schale, welche einen festern Kern, den Zellenkern, einschließt, der wieder mehre Kernkörperchen enthält. Die Form der Zellkerne ist ursprünglich und in der Regel die kuglige; indeß finden sich doch auch je nach ihrer Lagerung eirunde, abgeplattete, ja selbst eckige Kerne. Auch ihre Größe ist sehr verschieden, und während man z. B. weiß, daß die Fettkügelchen etwa zehnmal größer sind, als die Blutkügelchen, sind die Zellkerne oft in einem und demselben Gebilde verschieden.

Die Zellkerne mit den sie umhüllenden Zellen verhalten sich nun verschieden je nach den Bestandtheilen und Geweben,

in welche sie eingehen. Entweder wird die umgebende Zelle bald verflüssigt, so daß der Zellkern in der Flüssigkeit schwimmt, wie bei den Blut- und Lymphkörperchen. Indeß sind hierin nicht alle Beobachter einstimmig, indem einige auch das Bläschen fortbestehen lassen, so daß die ganze Zelle selbständig wird, wie in den Schleim- und Eiterkügelchen. So viel nur ist gewiß, daß diese Kügelchen in undurchsichtigen, gefärbten Flüssigkeiten in beträchtlicher Menge vorkommen, so daß man also annehmen darf, daß Farbe und Mischung größtentheils durch sie bestimmt wird.

Oder die umgebende Zelle wird fest und vereinigt sich in dieser bleibenden Gestalt mit andern zu einem zusammenhängenden Gewebe, wie im Oberhäutchen, im Horngewebe u. s. w.

Oder es verschmelzen nicht nur die neben einander liegenden Zellwände, sondern durch Ablagerungen auch die Zellkerne mit den Zellen zu einer gleichen Masse wie in den Knorpeln und Knochen und in der eigenthümlichen Zahnmasse.

Oder die Zellen setzen sich in Faserbündel fort, Faserzellen, wie im elastischen Gewebe, im Zell- und Sehnengewebe.

Oder die Zellwände öffnen sich und verschmelzen mit einander, so daß sie eine Höhle bilden, in welcher die Zellkerne liegen, wie in der Muskel- und Nervenfaser.

Auf diese Weise gehen also alle Gewebe des Körpers, sie mögen im ausgebildeten Zustande noch so verschiedenartig erscheinen, aus der Grundform der Zelle hervor.

Die Festtheile des Körpers liegen entweder hart aneinander, oder sie lassen Zwischenräume zwischen sich, welche Höhlen genannt werden, und die entweder Flüssigkeiten, oder großartige Stoffe enthalten. Wir unterscheiden dreierlei solche Zwischenräume: 1) Offene Höhlen, wovon die größern durch eine Oeffnung mit der Oberfläche des Körpers in Verbindung die Wechselbeziehung mit der äußern Natur vermitteln, die kleineren dagegen sich in diese öffnen. So stehen Speicheldrüsen, Leber u. s. w. mit den Verdauungswerkzeugen in Verbindung. 2) Gefäßhöhlen, welche alle Körpertheile durchziehend, zu denselben die Bildungsflüssigkeit bringen oder den Stoffwechsel vermitteln. 3) Geschlossene Höhlen, welche ohne Ausgang und Eingang bald dunstförmige, bald tropfbarflüssige Stoffe enthalten.

Von den flüssigen Bestandtheilen des menschlichen Körpers.

Die flüssigen Bestandtheile haben durchaus das Uebergewicht über die festen, indem sie vier Fünftel des Körpergewichtes ausmachen und vom dickflüssigen Zustande bis zum dunstförmigen sehr verschiedene Stufen der Zusammensetzung zeigen. Sie scheiden sich in drei Klassen:

1) Thierisches Wasser, eine meist aus Wasser bestehende Flüssigkeit, welche etwas Eiweiß, Salze und Auszugstoffe (Extrakte) enthält. Es tränkt und durchweicht alle festen Theile und bewirkt die Aufnahme der äußern Stoffe durch seine Auflösungskraft.

2) Nahrungs- und Bildungssäfte, welche in den Gefäßhöhlen durch den Körper vertheilt werden. Hieher gehört das Blut, welches in den feinsten Gefäßen ohne Färbung als Blutwasser auftritt, und während seines Kreislaufes theils Nahrungsstoff im aufgelösten Zustande an die Organe absetzt, theils durch Entfernung der fremdartigen unbrauchbaren Stoffe in den Ausscheidungsorganen die Aufnahme von Neuem bedingt. Das Blut besteht aus dem Blutwasser und den Blutkügelchen, welche kaum eine $^{3}/_{100}$ Linie im Durchmesser haben und aus Eiweißstoff, Faser- und Farbestoff bestehen. Sie scheiden sich, wenn das Blut erkaltet, zu dem eigentlichen Blutkuchen, während das Blutwasser, welches übrigens auch etwas Eiweiß enthält, denselben als Flüssigkeit umgibt. Es sind somit alle Haupttheile des menschlichen Leibes im Blute, weßhalb man es sehr passend den flüssigen Leib genannt hat. Der Mensch hat im Durchschnitte 28—30 Pfund Blut, was etwa den fünften Theil seines Gewichtes beträgt. Die Aufnahme neuer Stoffe vermitteln die Saugadern, welche theils aus dem Darmkanal den Nahrungssaft, Chylus, aufnehmen, theils den von der Aneignung der Organe überschüssigen Eiweiß- und Faserstoff — die Lymphe, führen und diese Säfte wieder in's Blut bringen.

3) Absonderungsflüssigkeiten, welche entweder als unbrauchbar aus dem Körper ausgeworfen werden müssen, wie Harn, Schweiß, oder welche zu einer besondern Lebensverrichtung aus den näheren Bestandtheilen des Blutes erzeugt werden, wie Speichel, Galle, Samen u. s. w. Sie werden theils in Zellen, theils auf ebenen Häuten, theils in Drüsen abgesondert und scheiden sich nach ihrer Zusammensetzung in 1) wäs-

serige im Zellgewebe, in den sogenannten serösen Höhlen, in den Augenkammern, im Ohrlabyrinthe; 2) eiweißhaltige in den Synovialsäcken, Sehnenscheiden, Schleimbeuteln, Glaskörpern; 3) fette, im Zellgewebe und in den Knochenzellen als Mark; u. s. w.

Zweites Hauptstück.

Von den Mischungsbestandtheilen.

Wenn wir den Körper zerlegen, um dadurch zur Kenntniß seiner Grundstoffe zu gelangen, so stoßen wir nicht sogleich auf diese, sondern wir treffen vielmehr zunächst auf andere Bestandtheile, welche aus jenen zusammengesetzt sind. Diese Bestandtheile heißt man die nähern, weil sie die organische Zusammensetzung zunächst bedingen; jene dagegen, welche durch ihren Zusammentritt die nähern bilden, werden die entferntern genannt. Und diese sind die Grundstoffe des Körpers, sowie überhaupt aller unorganischen und organischen Gebildungen.

Nun herrscht bei der Verbindung dieser fernern Bestandtheile, um die nähern zu bilden, ein bekanntes Gesetz, daß zur Erzeugung unorganischer Körper nur immer zwei Grundstoffe zusammentreten, oder das Erzeugniß dieser zwei mit einem dritten oder mit einem ähnlichen Doppelerzeugniß sich vereinigt, und diese Entstehungsweise nennen die Scheidekünstler die zweifache, oder binäre.

Zur Erzeugung organischer Körper müssen aber stets drei oder vier und selbst mehre Grundstoffe sich vereinigen, woraus die dreifachen, vierfachen, fünffachen u. s. f. (ternäre, quaternäre, quinäre 2c.) Verbindungen entstehen. Während nun jene zwiefachen Verbindungen durch jene Thätigkeit zu Stande kommen, welche wir Wahlverwandtschaft nennen, und mittelst dieser auch von den Scheidekünstlern hervorgebracht werden können, so ist es im Gegentheile diesen durchaus nicht möglich, eine dreifache oder vierfache Verbindung zuwegezubringen, da diese nur unter dem Einflusse des organischen Lebens sich erzeugen. Erlischt also dieses, was in dem Zustande, den wir Tod heißen, geschieht, werden diese organischen Zusammensetzungen nicht mehr zusammengehalten, und es gewinnt das nur durch die sogenannte Lebenskraft —

wovon in der zweiten Abtheilung — niedergehaltene Streben der Grundstoffe zu zwiefachen Verbindungen die Oberhand, es beginnt jener Zersetzungsvorgang, den wir mit Verwesung und Fäulniß bezeichnen, und während dessen die flüchtigen Stoffe entweichen; die festen bilden immer einfachere Erzeugnisse, bis mit dem vollständigen Verdunsten alles Flüssigen nur etwas Erden, Salze und Kohle als Rückstand bleiben, welche mit dem Moder die sogenannte Dammerde, den Humus bilden.

Da der menschliche Körper die Spitze aller Erdenerzeugnisse bildet, so wiederholen sich auch in ihm alle Grundstoffe und alle Verbindungen der unter ihm stehenden organischen und unorganischen Wesen. Wir finden also in ihm nicht nur die Urbestandtheile aller Gebildung, sondern auch zwiefache, dreifache und mehrfache Verbindungen derselben in der mannigfachsten Zusammensetzung.

Von den Grundstoffen.

Als die Urstoffe aller Dinge mögen wohl Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff angesehen werden. Man hat zwar noch eine ansehnliche Reihe von Stoffen aufgefunden, welche die Scheidekünstler nicht mehr zu zerlegen im Stande sind, und diese deßhalb unter die Grundstoffe aufgenommen. Es steht aber zu vermuthen, daß es späteren Untersuchungen noch gelingen werde, die Zerlegung dieser Stoffe zu bewerkstelligen und sie auf jene vier ursprünglichen zurückzuführen.

Von diesen unzerlegten Stoffen, deren es über ein halbes Hundert gibt, werden im Menschenkörper fünfzehn gefunden, und zwar aus der Reihe der gasförmigen Grundstoffe:

1) Sauerstoff, Oxygen, an feste und flüssige Theile gebunden, aber nie in freiem Zustande, ist in großer Menge im menschlichen Körper zu finden. Schon daraus, sowie aus den mannigfachen Verbindungen, in welchen er theils im Organism, theils in seinen Auswurfstoffen vorkommt, geht hervor, daß er bei den verschiedenen organischen Lebensvorgängen, besonders für die Trennung und Wiederverbindung der Stoffe, von entschiedener Bedeutung sei. Er gelangt aus der Luft oder mit Speisen und Getränken, also auf verschiedenen Wegen, in den Körper, besonders aber durch die Lungen. Ein Mann athmet in vierundzwanzig Stunden beiläufig 1 Pfund 21¼ Loth

Sauerstoff ein. In den Auswurfstoffen, mit denen er ausgeschieden wird, erzeugt er Säure, so im Harn, Schweiß u. s. w.

2) Wasserstoff, Hydrogen, erscheint gleichfalls nie frei im Körper, sondern meist mit dem Vorigen zu Wasser, aber auch mit vielen Andern (Chlor, Schwefel u. s. w.) verbunden, vorzugsweise in flüssigen, blassen Theilen, z. B. Eiweißstoff, Galle, Fett u. s. w. Er gelangt besonders durch Speisen und Getränke in den Körper, und wird durch Schweiß, Harn, Galle und Luft wieder ausgeschieden.

3) Stickstoff, Azot, ist eigentlich die Grundlage aller Thierbildung, indem bloß stickstoffige Nahrungsmittel zur Erhaltung des Körpers tauglich sind. Er kommt in allen Theilen vor, besonders aber im Fleische, im Harnstoffe und der Harnsäure, und fehlt nur im freien Fette und Milchzucker. Sein Uebermaß wird durch die Nieren ausgeschieden.

4) Kohlenstoff, Karbon, ist besonders der farbegebende Stoff, kommt daher in den meisten gefärbten Stoffen, besonders in Oel, Fett, Gallerte, Schleim, Galle und Pigment, wird bei den meisten Lebensvorgängen, besonders bei der Aneignung erzeugt, und färbt deßhalb das Blut, welches der Ernährung gedient hat, dunkel. Er wird durch Leber und Haut, besonders aber durch die Lungen als Kohlensäure ausgeschieden.

5) Chlor findet sich in Verbindungen, besonders mit Wasserstoff als Salzsäure, welche letztere in freiem Zustande im Safte des Magens und Blinddarmes vorkommt.

Aus der Reihe der festen Grundstoffe trifft man im Menschenkörper:

6) Schwefel, der im Gehirn, Eiweiß, Faserstoff und in vielen andern Theilen zu finden ist, aber von einigen Forschern nicht als Bestandtheil, sondern als Erzeugniß dieser Stoffe angesehen wird.

7) Phosphor kommt im Gehirn, Eiweiß und Faserstoff wahrscheinlich nur in der Anlage dazu als Phosphorstoff vor; in den Knochen erscheint er an Kalk gebunden als Phosphorsäure.

8) Fluor, der Grundbestandtheil, Radikal, der Flußsäure, ist in den Knochen an Kalk gebunden, im Schmelz der Zähne, im Harn.

Von metallischen Stoffen findet man:

9) Calcium, Radikal der Kalkerde, kommt nur in dieser als Bestandtheil der Knochen vor.

10) Magnesium, Radikal der Talk- und Bittererde ist als solche an Phosphor-, Kohlen- und Milchsäure gebunden im Körper.

11) Silicium, Kieselstoff, findet sich als Kieselerde in den Haaren, im Blut, Harn und einigen andern Flüssigkeiten.

12) Natrium zeigt sich als Natron fast in allen thierischen Theilen und wird wohl wie das

13) Kalium, welches als Kali vorkommt, häufig nicht bloß erzeugt, sondern von außen in den Körper gebracht.

Von Erzen endlich:

14) Mangan in sehr unbedeutender Menge in den Haaren, in der Oberhaut und im Magensaft.

15) Eisen, besonders in den Färbestoffen, den Pigmenten, in den Haaren, Knorpeln, im Blutfaserstoffe u. s. w.

Von den Verbindungen der Grundstoffe.

Wie schon gesagt, treffen sich diese Grundstoffe in mannigfachen Verbindungen; theils unorganischen, zwiefachen, theils organischen, dreifachen und mehrfachen, theils in Wechselverbindungen der Erzeugnisse dieser beiden Reihen, als Verbindungen unorganischer Basen mit organischen Säuren, welche also den Uebergang zwischen beiden vermitteln.

Als unorganische, zwiefache Verbindungen trifft man im Körper:

1) Wasser, welches den größten Theil des thierischen Wassers bildet, wovon wir bei den flüssigen Bestandtheilen sprachen.

2) Kohlensaure Verbindungen, als Kohlensäure im Harn, in der Lungen- und Hautausdünstung; an Natrum gebunden in Knorpeln, Knochen, im Blutroth, in den Thränen und vielen Auswurfstoffen; an Ammoniak gebunden im Harn und in allen stickstoffhaltigen organischen Stoffen; an Kalk gebunden in den Knochen, Nägeln u. s. w.; an Talkerde in der Hautschmiere gebunden.

3) Phosphorsaure Salze, nämlich an Natron, Kalk, Talkerde in den obigen Theilen gebunden; an Eisenoxyd im Blutroth, Magensaft und Harn.

4) Salzsaure Verbindungen, als Chlorwasserstoffsäure im Safte des Magens und Blinddarmes; ferner gebunden an Kali im Blutwasser, in Lymphe, Muskeln, Schleim, Speichel ꝛc.;

an Ammoniak in Harn, Schweiß, Magensaft, sowie an Kalk im Letztern.

5) Schwefelsaure Salze nämlich mit Kali, Natron, Kalk und Cyankalium in obigen Theilen.

6) Fluorkalcium in Zähnen, Knochen und Harn.

7) Kieselerde in Haaren, Blut und Harn.

8) Manganoxyd in Haaren, Oberhaut, Magensaft.

9) Eisenoxyd im Blutroth, Blutfaserstoff, Augenschwarz, Knorpeln, Oberhaut, Haaren und Schweiß.

Als Verbindungen unorganischer Basen mit organischen Säuren, organisch-saure Salze finden sich im Körper:

1) Milchsaure Salze mit Kali, Natron, Ammoniak, Kalk und Talkerde, besonders im Muskelfleisch, Milch, Harn und Schweiß.

2) Harnsaure Salze mit Natron und Ammoniak im Harne. Harnbenzoësaure Salze sollen im Harn kleiner Kinder vorkommen.

3) Cholsaures und cholrinsaures Salz mit Natron in der Galle.

4) Oelsaures Natron in der Galle.

5) Morgarinsaures Natron in derselben Flüssigkeit.

Die organischen, drei-, vier-, fünf- und mehrfachen Verbindungen zerfallen in Stoffe, welche nicht als Grundlagen des Körpers für alle Organe gleiche Bedeutung haben, sondern größtentheils einem besonderen Zwecke dienen oder ausgeschieden werden, und in solche, welche zur Bildung der Grundlagen der Systeme und Organe beitragen.

Zu Ersteren, als meistens Absonderungs- und Auswurfstoffen gehören:

1) In den Thränen der Thränenstoff, eine gelbliche, extraktartige Masse, welche nebst Kochsalz beim Verdunsten der Thränenflüssigkeit zurückbleibt.

2) Im Speichel der Speichelstoff, Ptyalin, welcher durch Wasser in eine klare Flüssigkeit aufgelöst und durch Stickgas, Salpetergas u. s. w. zersetzt wird.

3) In der Krystallinse der Linsenstoff, Globutin, eine graulich gefärbte, halbdurchsichtige, körnige Masse, welche nicht freiwillig gerinnt, wie Faserstoff, und nicht zu einer zusammenhängenden Masse gesteht, wie Eiweiß.

4) In der Galle das Gallenharz, im Wasser wenig,

im Aether fast gar nicht, wohl aber im Weingeist löslich; der Gallenzucker, Pikromel, geruchlos, von starken, süßen, mit etwas bitterm Beigeschmacke, reich an Stickstoff und im kalten Wasser leicht löslich; das Taurin, geruch- und geschmacklos, luftbeständig aber in Wasser löslich; die Oelsäure, blaßgelbes, halbdurchsichtiges Oel; der Gallenfarbstoff, eine rothbraune Masse ohne Geruch und Geschmack, die an Luft und Licht bleicht und durch Salpetersäure zersetzt wird.

5) Im Harne der Harnstoff, farb- und geruchlos von scharfem, kühlendem Geschmacke, durchsichtig und leicht löslich; die Harnsäure, weißglänzende, feine Schuppen geschmack- und geruchlos.

6) In der Milch der Käsestoff, eine bernsteingelbe, im Wasser lösliche, dann ammoniakalisch riechende Masse; Milchzucker, aus den Molken krystallisirt, von schwachsüßem, sandigem Geschmack; Milchsäure, ein farbloser, bräunlicher, sehr saurer Dicksaft, Syrup, der an der Luft zerfließt und mit Wasser und Weingeist einige Wochen versetzt zu Essig wird.

7) Im Magen- und Blinddarmsafte Essigsäure wahrscheinlich mit Salz- und Milchsäure vermengt.

8) Im Schaafwasser des Ungebornen Omniossäure, geruchlos, schwachsauer, luftbeständig.

9) Im Schleime der Schleimstoff, eine speichelstoffartige Masse in Thränen, Speichel, Verdauungssäften, Galle &c. selbst in Haaren, Nägeln und Augen.

10) Auf der Haut Hornstoff, Kreatin, gelblich oder bräunlich, elastisch, schmelzend in der Wärme und beim Kochen in eine schleimähnliche Masse aufquellend.

11) Im männlichen Samen der Samenstoff, Spermatin, ist im Samen nicht aufgelöst, sondern schleimartig aufgequollen.

Die Grundstoffe, welche zur Bildung der Grundlage der Organe beitragen, heißen wesentliche organische Materien, und finden sich in den geschlossenen und Gefäßhöhlen, so wie in der Bildung der Organe. Zu diesen gehören:

1) Eiweißstoff, Albumin, ein wesentlicher Bestandtheil fast aller Grundsysteme und Flüssigkeiten, ist eine zähe, halbflüssige Masse, in kaltem Wasser löslich, in heißem gerinnend und alsdann unauflöslich.

2) Faserstoff, Fibrin, in Blut, Speisesaft, Lymphe,

Muskelfleisch, eine weißliche, faserige, weiche, geruch- und geschmacklose Masse, die in kaltem und kochendem Wasser und Weingeist unlöslich ist.

Diese beiden Stoffe, sowie der Käsestoff, welche unter sich und mit dem aus Pflanzen gewonnenen Albumin, Fibrin und Kasein dieselben organischen Grundstoffe enthalten und im selben Gewichtsverhältnisse stehen, geben, in einer mäßigstarken Kalilauge aufgelöst und durch Einfluß der Wärme zerlegt, beim Zusatze von Essigsäure einen gallertartigen, halbdurchscheinenden Niederschlag, welcher als der Anfangs- und Ausgangspunkt der ganzen Reihe der übrigen Thiergebilde zu betrachten ist und Protein genannt wird.

3) Fett, theils frei im Zellgewebe und in den Knochenzellen, theils an andere Stoffe gebunden, erscheint im Hirn, Chylus, in Milch, Galle, Haare, Speichel, Hautschmiere, Ohrenschmalz, Blutfaserstoff.

4) Osmazom, ein thierischer Auszugstoff, der in Muskelfleisch, Hirn, Knorpel, Krystalllinse, Speichel, Galle, Harn, Milch und den übrigen Auswurfstoffen vorkommt, ist eine bräunlich gelbliche Masse, in kaltem und heißem Wasser und Weingeist löslich, schmilzt in der Wärme und hat einen aromatischen der Fleischbrühe ähnlichen Geruch und Geschmack.

5) Leim und Gallerte wird zwar aus vielen Thierstoffen, aus Knochen, Faserknorpel, Sehnenfaser, Zellgewebe rc. dargestellt, scheint aber nicht im lebenden Körper vorhanden, sondern erst ein Erzeugniß des Kochens zu seyn.

6) Blutroth, Hämatin, bildet wahrscheinlich die rothe Schaale der Blutkörnchen, und kommt auch im Muskelfleische vor. Es ist roth, hat viel Eisen und ein großes specifisches Gewicht, und verliert beim Trocknen weit weniger als die weichen Thierstoffe an Umfang und Gewicht; verhält sich übrigens dem Eiweißstoffe ziemlich nahe. Es stellt eigentlich eine Mischung von Linsenstoff, Globutin, und dem eigentlichen Hämatin dar.

7) Schwarzer Farbestoff im Auge, zwischen Haut und Oberhaut der Neger, und in den Luftröhrendrüsen; scheint durch Verbindung von Eisen und Kohlenstoff entstanden, ist in kaltem und heißen Wasser und Weingeist unlöslich und wird durch Chlor entfärbt.

Zweiter Abschnitt.

Besondere Zergliederungskunde. System- und Organenlehre.

So wie wir in der Geweblehre bei den Formbestandtheilen gesehen haben, daß sich die Gewebe aus der Urform der Zelle entwickeln, so lehrt uns die besondere Zergliederungskunde die Entfaltung der Gewebe zu Systemen und Organen.

Faßt man nämlich ein einzelnes Gewebe auf, z. B. das Knochen- oder Hautgewebe, und verfolgt es durch den ganzen Leib in all seinen Verbreitungen, so gelangt man zur Kenntniß eines zusammenhängenden Systems von gleichartigen Körpertheilen. Betrachtet man dagegen ein Ganzes von Körpertheilen, das einem gemeinsamen Zwecke dient, z. B. die Bewegungsglieder, so finden wir, daß ein solches Ganze aus verschiedenen zu Systemen entwickelten Geweben zusammengesetzt ist, und heißen es Organ. Liegt ein solches Organ innerhalb einer der drei Körperhöhlen, so wird es Eingeweide genannt.

Systeme sind also die durch den ganzen Körper verbreiteten, abgesonderten Gewebe, Organe dagegen besondere Theile, die aus mehren Geweben zusammengesetzt sind, und sich nicht durch den ganzen Leib verbreiten (Oken).

Die Systeme und Organe sind nach verschiedenen Grundsätzen eingetheilt worden, indem man bald ihre Gestaltung und Zusammensetzung, bald ihre Verrichtung zum Unterscheidungsgrunde erhob. Am natürlichsten wohl und ungezwungensten könnte man sie nach den beiden großen Körpersphären, in welche sich auch der Menschenleib sondert, eintheilen, nämlich nach dem Pflanzen- und nach dem Thierleib, so, daß wir also pflanzliche, vegetative, und thierische, animale, Systeme und Organe unterschieden und abhandelten, was zugleich auch die physiologische Uebersicht vorbereitete. Indeß wollen wir hier bei der üblichen Scheidung bleiben und handeln daher zuerst von der Knochenlehre, zu welcher die Knorpel und Bänder gehören, dann von der Muskel-, Gefäß- und Nervenlehre, und schließen mit der Beschreibung der Eingeweide.

Erstes Hauptstück.

Von den Knochen, Knorpeln und Bändern.

Die Knochen, Knorpel und Bänder des menschlichen Körpers bilden ein engverbundenes Ganze, nämlich das Knochengerüste, Skelett, welches theils eine Grundlage für den Körper im Allgemeinen und seine besonderen Theile, theils durch seine Höhlen Schutzorte für die zarten Eingeweide, theils ein aus Hebeln und Stützpunkten bestehendes Gerüste darbietet, welches die Bewegung des Körpers bedingen hilft. Trotz dieser nahen Beziehung, in welcher diese Theile des Knochengebäudes zu einander stehen, müssen wir sie dennoch getrennt von einander betrachten und wir handeln hier zuerst

Von den Knochen im Allgemeinen.

Der Knochen bietet unserer Betrachtung vier Theile: den Knochen selbst, die ihn umhüllende Beinhaut, die ihn auskleidende Markhaut und das in ihm enthaltene Knochenmark.

Der Knochen selbst, in seiner ausgebildeten Gestalt, hat ein faserig-zelliges, ein durchlöchertes Gefüge, das aus rauhen, kurzen Fasern besteht, die bei langen Knochen gleichförmig in der Längenrichtung, bei breiten dagegen von einem oder mehren Mittelpunkten aus, strahlenförmig sich entwickeln. Man unterscheidet an ihm eine doppelte Masse, eine dichte, festere, und eine schlammige, weichere, welche in ihrer Erscheinung bestimmt an die Lagen der Knochenplatten gebunden ist. Denn jeder Knochen hat zwei Platten, eine äußere und eine innere, welche gleichsam seine Rinde darstellen. Diese beiden werden von der dichtern Masse gebildet; sie gibt den Knochen die glatte, gleichmäßige und feste Oberfläche, und heißt deßhalb auch die Rindensubstanz. Zwischen dieser Verdoppelung liegt die weichere netzförmige Masse mit weiten Maschen des Knochengewebes und wird deßhalb Faltensubstanz, Diploë, genannt.

An seiner äußern Oberfläche ist der Knochen von der Bein- oder Knochenhaut, Periosteum, überzogen, einer dünnen, festen, an manchen Stellen selbst sehnigen Haut, welche außen meistens glatt und glänzend mit ihrer innern rauhen Fläche fest an dem Knochen hängt. Sie enthält eine Menge Blutgefäße, welche von ihr aus in den Knochen dringen, sich theils

in der schlammigen Masse verbreiten, theils aber auch die innere Knochenrinde durchbohren und

die Markhaut bilden. Diese ist ein zartes gefäßreiches Zellgewebe, welches die innere Oberfläche der Knochen überkleidet und durch ihre vielen Gefäße das im Innern der Knochen enthaltene

Knochenmark absondert. Dieses Knochenmark ist ein durchsichtiges, öliges, feinkörniges Fett, welches sich in den Marksaft und in das gröbere Mark unterscheiden läßt. Es ist bei jugendlichen Personen röthlich und flüssiger, bei ältlichen dagegen dunkelgelb und fester, findet sich sowohl in der schwammigen Masse, als im Innern besonders der Röhrenknochen und dient vorzüglich zur Ernährung der Knochen.

Hinsichtlich ihrer Form theilt man die Knochen in lange, platte und dicke ab. Die langen oder Röhrenknochen kommen zunächst an den Gliedmassen vor und bestehen aus einem Mittelstück, welches meist walzenförmig oder dreiseitig gebildet, im Innern eine mit Knochenmark gefüllte Höhle enthält, und aus den beiden Enden, welche ohne Markhöhle aus schwammiger Masse bestehen, und mit Köpfen (dickeren Theilen) versehen, die Berührungspunkte zur Verbindung der Knochen unter sich, und zum Ansatze des Muskelfleisches darbieten. Die breiten oder platten Knochen bilden besonders die Höhlen, zeigen die beiden Platten in vorzüglicher Entwickelung und enthalten zwischen diesen in der Faltensubstanz, Diploë, das Knochenmark. Die dicken Knochen endlich haben eine würfelförmige, mehr oder minder knorpelmäßige Gestalt, deren dickerer Theil der Körper heißt. Sie bestehen fast nur aus schwammiger Masse, ohne eigentliche Markhöhle, und finden sich da, wo eine vielgetheilte Bewegungsfähigkeit einen vielgliedrigen Bau bedingt.

Die Knochen haben nun theils zur leichtern Verbindung unter einander, theils zum Ansatze der Muskeln und zum Durchgange der Gefäße und Nerven an ihrer äußern Oberfläche mannigfaltige Unebenheiten und selbst Durchbrechungen. Sie werden unterschieden

1) in Knochenerhabenheiten, welche nach ihrer Gestalt auch verschiedene Bezeichnungen erhalten: z. B. Kopf oder Köpfchen, das größere oder kleinere kugelförmig auslaufende Ende eines Röhrenknochens, Höcker oder Höckerchen, eine mehr

oder minder verbreitete Hervorragung, an welche sich Muskeln ansetzen. Außerdem deuten die Benennungen Ast, Fortsatz, Stachel, Leiste oder Kamm, Linie, die Natur dieser Knochenerhabenheiten hinlänglich an.

2) Knochenvertiefungen sind entweder Gruben zur Aufnahme von Gelenkköpfen oder Weichgebilden, oder Eindrücke, bei oberflächlicher Aushöhlung; Furchen und Rinnen, wenn sie sich mehr in die Länge ziehen; Buchten und Zellen, wenn größere Knochenhöhlen sich in der Knochenmasse zeigen; Einschnitte und Spalten, welche nur die Knochenränder uneben machen.

3) Wahre Knochendurchbrechungen und Durchbohrungen der ganzen Knochenmasse, welche bei flachen oder breiten Knochen Löcher genannt werden; Kanäle dagegen, wenn die beiden Oeffnungen von einander entfernt sind.

Die Verbindung dieser Knochen unter sich findet entweder in einer solchen Weise statt, daß die verbundenen Knochen unbeweglich an einander liegen, oder daß sie mit größerer oder minderer Freiheit bewegt werden können.

Unbewegliche Verbindungen der erstern Art werden entweder ohne vereinigende Masse gebildet, und heißen alsdann Nähte, wo die Knochenränder mit Zacken in einander greifen, oder es entsteht Einkeilung, wenn der eine Knochen zapfenförmig in dem andern steckt. Oder aber die unbewegliche Vereinigung wird durch einen Zwischenkörper bedingt und heißt deßhalb auch nach der Natur desselben Knorpelfuge oder Bandfuge.

Die bewegliche Knochenvereinigung bildet die Gelenkverbindung, welche zwischen den Knochenenden durch Bänder vermittelt wird. Nach der Beweglichkeit selbst ist diese Gelenkverbindung auch durch verschiedene Namen bezeichnet. So heißt man ein straffes Gelenk, wo zwischen den Knochen, z. B. an der Hand und Fußwurzel, nur geringe Beweglichkeit stattfindet; ein Roll- oder Drehgelenk, wo sich ein Knochen in einem halben Kreise um sich oder einen andern dreht; ein Winkel- oder Gewerbegelenk, welches nur Beugung und Streckung erlaubt; ein freies Gelenk oder Kugelgelenk, welches alle andern Arten vereinigt.

Von den einzelnen Knochen.

Man theilt die verschiedenen Theile des Knochengerüstes am füglichsten in die Knochen des Kopfes, des Rumpfes und der Gliedmassen. Der Kopf enthält mit den 32 Zähnen 60, der Rumpf 51, die Glieder enthalten 134 Knochen, und zwar die obern 68, die untern dagegen 66, so, daß das ganze Knochengerüste aus 245 einzelnen Knochen besteht, von denen 33 in der Mittellinie des Körpers liegen, die übrigen aber paarig vorhanden sind.

Die Kopfknochen

zerfallen wieder in die Schädelknochen und in die Gesichtsknochen, von denen jene das Gehäuse zur Beschützung des Gehirnes, den Schädel, bilden, diese dagegen die Grundlage des Antlitzes darstellen.

Schädelknochen gibt es nach vollendetem Wachsthum sieben und mit Hinzurechnung der auf jeder Seite vorhandenen drei Gehörknöchelchen, im Ganzen dreizehn Stücke. Sie gehören zu den glatten oder dicken Knochen, und bestehen deßhalb im Durchschnitte aus zwei Tafeln, zwischen welchen die Faltensubstanz sich befindet, und sind durch unbewegliche Vereinigung, meistens durch Nähte mit einander verbunden. Ihre äußere wie innere Oberfläche, besonders aber die letztere, zeigt Erhabenheiten, Vertiefungen, Eindrücke, Rinnen und Oeffnungen, welche von den enthaltenen Nerven- und Gefäßgebilden herrühren und zum Durchgange derselben bestimmt sind.

Das Stirnbein bildet den vordersten Umfang des Schädels, das Vorderhaupt ist muschelförmig, hat eine mehr oder minder senkrechte Stellung, bei welcher die beiden Stirnhöcker hervortreten, und zwischen sich eine dreieckige Vertiefung, die Stirnglatze, erkennen lassen. Mit seinem untern Rande bildet es das Dach der Augenhöhlen und stößt an die Nasenwurzel; mit seinen obern Rändern verbindet es sich mit den

Scheitelbeinen. Diese sind zwei viereckige, platte, nach außen gewölbte Knochen, welche das oberste Gewölbe des Schädels bilden, und wie sie nach vorne an das Stirnbein gränzen, so stoßen sie von hinten an

das Hinterhauptsbein, welches als eine flache Muschel die Schädelhöhle nach hinten schließt und im ausgewachsenen Zustande mit dem Keilbeine einen einzigen Knochen dar-

stellt, welcher von seiner Lage den Namen Grundbein erhalten hat. Es läßt an seiner untern Fläche ein großes länglichrundes Loch zum Durchgange des Rückenmarks und mehre Gefäße, das Hinterhauptsloch.

Das Keilbein ist ein sehr unregelmäßig gestalteter Knochen, welcher auf der Grundfläche der Schädelhöhle liegt und sie gegen den Hals zu abschließt. Durch seine Fortsätze steht das Keilbein mit den übrigen Schädelknochen in Verbindung, und zwar durch die kleinen Flügel mit dem untern Theile des Stirnbeines; durch den obern Rand der großen Flügel mit den Stirn- und Scheitelbeinen, nach vorne mit dem Joch-, nach hinten mit dem Schläfenbeine, mit dem untern Rande derselben stoßt es an den Oberkiefer; die flügelförmigen Fortsätze endlich gränzen an das Gaumenbein.

Die Schläfenbeine liegen zwischen Keil-, Scheitel- und Hinterhauptsbein, so daß sie die Schädelhöhle nach der Seite hin schließen. Ihr hinterer und unterer Theil heißt seiner Festigkeit wegen das Felsenbein und enthält einen Kanal von außen nach innen, den Gehörgang, in dessen Mitte die Paukenhöhle liegt, in welcher sich die drei Gehörknöchelchen, der Hammer, Amboß und Steigbügel befinden. Nach außen und hinten liegt der Zitzenfortsatz, ein Höcker hinter dem Ohre; nach vorne der Jochfortsatz.

Das Sieb- oeer Riechbein ist ein zarter unregelmäßiger Knochen, von zelliger Bildung, dessen kleinerer Theil zwischen den Augentheilen des Stirnbeins zur Bildung der Schädelhöhle wenig beiträgt, indeß sein größerer Theil zur Bildung der Nasenhöhle und der innern Wand der Augenhöhlen beiträgt.

Die Gesichtsknochen liegen unter der vordern Fläche der Gehirnhöhle, sind von unregelmäßiger, jedoch meist flacher Gestalt, und sowohl unter sich, als mit den Schädelknochen in unbeweglicher Weise verbunden, mit Ausnahme eines einzigen, des Unterkiefers nämlich. Ihre Anzahl beträgt, die 32 Zähne nicht gerechnet, 15, wobei wir das Zungenbein mitzählen; sie sind alle paarig vorhanden, das Pflugscharbein, das Unterkiefer- und Zungenbein ausgenommen.

Die Oberkieferknochen bilden gleichsam die Grundlage des Gesichtes, und an sie, als die größten, legen sich die übrigen Antlitzknochen an. Sie liegen vorn unter den Augenhöhlen, deren unteren Theil sie bilden helfen, haben in ihrem

Innern eine unregelmäßige viereckige Höhle, sind durch ihre Fortsätze mit den übrigen Gesichtsknochen in Berührung, bilden mit ihrem innern untern Rande das Dach der Mundhöhle, den Gaumen, und mit ihrem untern äußern Rande den Zahnhöhlenfortsatz, in welchem jederseits Zähne stecken.

Die Gaumenbeine, welche zwischen dem Oberkiefer und dem Siebbeine liegen mit ihrem wagerechten Aste den harten Gaumen, mit ihrem senkrechten aber die Nasenhöhle bilden helfen.

Die Jochbeine oder Backenknochen bezeichnen durch ihren Abstand die Breite des Gesichts, indem sie an der äußern Seite der Oberkiefer liegen. Sie bestehen aus einem unregelmäßig geformten Körper, welcher sich durch drei Fortsätze mit den benachbarten Kopfknochen verbindet, und zwar durch den aufsteigenden Stirnfortsatz mit dem Stirnbeine, nach hinten durch den Schläfenfortsatz mit dem Schläfenbeine, wodurch der Jochbogen gebildet wird, nach innen durch den Kieferfortsatz mit dem Oberkiefer.

Die Thränenbeine, platte, viereckige, dünne Knöchelchen, welche zwischen dem Stirnbeine und Oberkiefer am innern Augenwinkel liegen, helfen den innern Rand der Augenhöhlen bilden.

Die Nasenbeine sind nach außen gewölbte dünne Knochenplättchen, welche an die Nasenwurzel stoßen und den Rückenanfang der Nase bilden.

Die Nasenmuscheln liegen unterhalb, sind schwammig gewundene Knochen voll Löcher und Unebenheiten und helfen den untern Theil der beiden Nasenhöhlen bilden.

Das Pflugscharbein ist ein dünner, fast viereckiger Knochen, der den untern hintern Theil der Nasenscheidewand darstellt und nach oben an das Siebbein, nach hinten an das Keilbein stößt; nach vorn setzt sich an ihn die knorplige Nasenscheidewand an.

Das Unterkiefer besteht aus einem einzigen Knochen, bildet den untern Theil des Gesichtes, das Kinn, und läuft zu beiden Seiten in einem aufwärtssteigenden senkrechten Ast aus, der theils in den Kronfortsatz endigt, theils mit dem Gelenkfortsatz in das Schläfenbein eingelenkt ist. In dem wagerechten Theile des Unterkiefers stecken die sechszehn Zähne der Kinnlade.

Die Zähne zerfallen in vier Arten: acht Schneidezähne, welche die Mitte der beiden Kiefer einnehmen, zu ihren Seiten je einen Eck- oder Augenzahn, somit vier im Ganzen und an diese angereiht zwei unächte Backen- oder Lückenzähne und drei ächte Backenzähne. Die Vorder- oder Schneidezähne sind wie Meißel, die Eckzähne einspitzig, die Lückenzähne zwei-, die Backenzähne mehrspitzig oder eigentlich höckerig, daher sie auch Mahl- oder Kauzähne heißen. Man unterscheidet am Zahne die Krone, den aus dem Kieferrande hervorragenden Theil, der mit Schmelz überzogen ist, und die im Kiefer steckende Wurzel. Schneide- und Eckzähne haben nur eine, Lückenzähne eine oder zwei, Backenzähne selbst drei und vier Wurzeln. Die Zähne sind nur durch Einkeilung in den Kieferfächern befestigt.

Das Zungenbein liegt unter dem Bogen des Unterkiefers, ist nur durch Weichtheile mit den andern Körpertheilen verbunden und wird durch einen halbmondförmigen gebogenen, walzenförmigen Knochen gebildet.

Diese Gesichtsknochen bilden durch ihren Zusammentritt mehre große Höhlen zur Aufnahme der Sinnesorgane: die beiden Augenhöhlen gerade unterhalb der Stirne; in der Mitte des Antlitzes die Nasenhöhle, welche eigentlich aus zwei Haupthöhlen mit mehren Nebenhöhlen besteht; die Mundhöhle unterhalb der vorigen; endlich die beiden Schläfengruben, welche an den Seiten des Gesichtes hinter den Jochbeinen oder Backenknochen liegen.

Die Rumpfknochen

theilen sich in die Wirbelsäule, welche in der Achse des Körpers liegt und den Schwerpunkt desselben bildet, und in die Brustknochen, welche ein knöchernes Gehäuse darstellen, das großentheils die Organe zur Erhaltung des Lebens aufnimmt.

Die Wirbelsäule, oder der Rückgrath, wird aus 26 unpaarigen Knochen gebildet, welche wie die Blöcke einer Säule über einander liegen und eine schlangenförmig gebogene Linie darstellen und Wirbel genannt werden. Nach den Körpertheilen, welche sie bilden helfen, scheidet man sie in sieben Halswirbel, deren Erster der Träger, der Zweite der Umdreher heißt, indem durch jenen das Sinken, durch diesen das Drehen des Kopfes vermittelt wird; ferner in zwölf Rücken- oder Brustwirbel- und fünf Lendenwirbel. Diese zusammen

heißen wahre Wirbel und sind durch Bänder und Knorpel unter einander beweglich verbunden. Die beiden untersten Knochen der Wirbelsäule, das Kreuzbein und Steißbein, werden dagegen falsche Wirbel genannt, da sie den wahren nur ähnlich sehen und aus mehren Knochenstücken zusammengesetzt sind.

Die Wirbel sind nach vorn von einem kurzen walzenförmigen Körper gebildet und diese über einander gefügte Reihe von Walzen stellt die Wirbelsäule dar. Von beiden Seiten der Wirbelkörper geht ein kurzer Bogen nach hinten, der sich mit dem gegenseitigen zu einem Fortsatze vereinigt, welcher nach seiner Gestalt Stachelfortsatz heißt. Außerdem entspringen aus den Bögen noch jeder Seits ein Querfortsatz und ein oberer und unterer Gelenkfortsatz, welche theils zur Verbindung der Wirbelsäule, theils zum Ansatze von Muskeln dienen.

Der Kanal, welcher von den Wirbelkörpern und ihren Bögen nach hinten gebildet wird, schließt das Rückenmark ein und wird deßhalb Rückenmarkskanal genannt. Zwischen zwei über einander liegenden Wirbeln ist jeder Seits ein Ausschnitt oder ein ungeschlossenes Loch, welches zum Durchgange der Rückenmarksnerven und verschiedener Gefäße bestimmt ist.

Die Brustknochen bestehen aus vierundzwanzig Rippen und dem Brustbeine, welche mit den Brustwirbeln zusammen den Brustkorb darstellen.

Die Rippen sind lange, dünne, halbbogenförmige, mehr platte als runde Knochen, welche mit ihrem hintern Ende, dem Köpfchen, an der Seite der Wirbelkörper, und zwar vom achten bis zwölften Wirbel, eingelenkt sind. Das vordere Ende der obern sieben Rippen schließt sich durch einen Knorpel an das Brustbein unmittelbar an, und diese heißen deßhalb wahre Rippen. Die fünf unteren Rippen werden falsche Rippen genannt, weil sie nicht mehr mit dem Brustbein zusammenhängen, und nur die achte, neunte und zehnte durch Knorpel verbunden sind, indeß die beiden letzten frei und spitzig nach außen ragen.

Das Brustbein oder Brustblatt schließt den Brustkorb nach vorn. Es ist ein platter, länglicher Knochen, der oben breiter nach unten spitzig zuläuft und von den Seiten her die Rippenknorpel aufnimmt. Der obere Theil heißt die Handhabe,

der mittlere, längliche, der Körper, der unterste etwas einwärts gebogene, welcher meist knorplig bleibt, Schwertfortsatz.

Die Gliedmassen

sind bei dem Menschen, wie bei allen Thieren, paarig vorhanden, und zwar finden sich zwei Vorder- und zwei Hinterglieder, die durch besondere Knochen mit dem Rumpfe verbunden sind. Jene gehören dem Athemsystem, der Brust, an; diese dagegen dem Geschlechtsystem, das im Becken seinen Sitz hat, und wir haben dieser natürlichen Verbindung wegen auch die Beckenknochen zu den Hintergliedern gerechnet, obwohl sie noch mit dem untern Theile des Rumpfes zusammenhängen, weil sie sich zu den untern Gliedmassen gerade so verhalten, wie die Schulterknochen zu den obern Gliedmassen.

Die Vorder- oder obern Gliedmassen bestehen aus drei Theilen: Schulter, Arm und Hand. Diese Theile sind durch Bänder und Muskeln auf das innigste verbunden, lassen aber die freiste Beweglichkeit zu und eignen sich deßhalb, so wie ihrer schlanken Gestalt wegen mehr zum Zwecke der Sicherung, Erhaltung und Vertheidigung, als die unteren Glieder, welche mehr zur festen Stellung des Körpers bestimmt sind.

Die Schulterkochen werden durch zwei Beine dargestellt: das Schulterblatt, welches am obern hintern Theile des Brustkorbes liegt, eine dreieckige mit der Spitze nach unten gekehrte Gestalt hat, nach oben sich in eine Gräte, die Schulterhöhe, endigt, und unterhalb dieser eine flache Gelenkgrube zur Aufnahme des Oberarmkopfes bildet; und das Schlüsselbein, einen länglichen, gekrümmten Knochen, welcher sich mit einem Ende an die Schulterhöhe, mit dem andern in die Handhabe des Brustbeines einlenkt, und somit über der ersten Rippe liegt.

Der Oberarm wird durch einen einzigen langen und starken Röhrenknochen gebildet, welcher nach oben durch einen Gelenkkopf mit der Gelenkgrube des Schulterblattes zusammenhängt, nach unten aber in die beiden Gelenkknorren ausläuft, und die Gelenkrolle für die Vorderarmknochen bildet.

Der Vorderarm besteht aus zwei Knochen, der Elle und der Speiche. Beide sind Röhrenknochen und liegen neben einander, die Elle nach innen an der Seite des kleinen Fingers, die Speiche nach außen an der Seite des Daumens.

Die Elle ist der größere Knochen und ist fester mit dem Oberarm verbunden; ihr oberer Theil greift zunächst in die Gelenkrolle desselben ein und bildet den Ellenbogen. Die Speiche ist der kürzere, äußere und schmächtigere Knochen und bewegt sich nicht nur wie die Elle im Ellenbogengelenk, sondern auch im Handgelenk um das untere Ende der Elle.

Die Hand, das äußerste Ende der oberen Gliedmasse ist ein sehr zusammengesetzter Knochenkörper, wodurch sie allein in den Stand gesetzt ist, ihrer vielfachen Bestimmung zu entsprechen. Man unterscheidet an ihr die Handwurzel, die Mittelhand und die Finger.

Die Handwurzel stößt an die Vorderarmknochen, bildet hier das Handgelenk und zerfällt in acht dicke, unregelmäßig geformte Knochen, welche in zwei Reihen zwischen dem Vorderarm und der Mittelhand liegen. Die obere, an den Vorderarm gränzende Reihe besteht, vom Daumen zum kleinen Finger zählend, aus dem Kahnbein, Mondbein, dem dreieckigen und Erbsenbein; die untere Reihe umfaßt in derselben Ordnung das große und kleine Vieleck, das Kopf- und Hackenbein.

Die Mittelhand wird von fünf länglichen, walzenförmigen Knochen gebildet, deren jede einem Finger entspricht. Sie sind unter sich verbunden, nur der Mittelhandknochen des Daumens ist frei. An sie schließen sich unmittelbar

die Finger, welche aus noch dünneren walzenförmigen Knöchelchen gebildet werden. Jeder Finger hat drei Glieder, den Daumen ausgenommen, welcher deren nur zwei hat und deßhalb kürzer ist. Er liegt an der äußeren Seite der Hand; auf ihn folgt der Zeige-, dann der Mittel-, der Ring- endlich der Ohrfinger.

Die Hinter- oder unteren Gliedmassen können auch Bauchglieder genannt werden, da sie sich zum Unterleib gerade so verhalten, wie die oberen Gliedmassen zur Brust. Sie zerfallen in die Beckenknochen, Schenkelknochen und Fußknochen und zeigen schon durch ihre festere Verbindung mit dem Rumpfe — die Beckenknochen sind unbeweglich mit dem Kreuzbeine vereinigt, indeß die Schulterknochen fast nur durch Muskeln mit den Brustknochen zusammenhängen — sowie durch die Stärke und Masse ihrer Muskeln auf ihre Bestimmung hin, dem Körper bei der mannigfachen Ortsveränderung eine feste Grundlage und Stütze zu bieten.

Die Beckenknochen sind zwei große, platte unregelmäßig gestaltete Knochen, welche dadurch, daß sie sich nach hinten an das Kreuzbein unbeweglich einlenken und nach vorn an der Schambeinfuge durch einen Knorpel unter sich verbunden sind, den untern Theil des Rumpfes schließen. Jeder Beckenknochen wird eigentlich aus drei besonderen Stücken zusammengesetzt, dem Hüft- oder Darmbeine, welches oben liegt und die Hüften darstellt, aus dem Sitzbeine, welches sich nach unten anschließt und aus dem Schambeine, welches nach vorn als quer laufender Ast sich zeigt. Diese drei Stücke stoßen an der Seite des Beckens zusammen und bilden daselbst nach außen die Gelenkpfanne zur Aufnahme des Oberschenkelkopfes.

Durch den Zusammentritt dieser Knochen unter sich und mit dem Kreuzbeine entstehen zwei Höhlen. Die weitere, oberhalb der Schambeinfuge gelegene, heißt das große Becken, wird durch die Hüftbeine, das Kreuzbein und die Schambeine gebildet und stellt den unteren Theil der Bauchhöhle dar, in welcher die Gedärme in mannigfachen Windungen liegen. Die untere, engere heißt das kleine Becken, wird zum Theil vom Kreuz- und Steißbeine und von den Sitzbeinen gebildet und enthält die Ausleerungsorgane (Harnblase und Mastdarm) und die inneren Zeugungstheile.

Die Schenkelknochen zerfallen in die des Ober- und Unterschenkels. Das Oberschenkelbein ist der längste und stärkste Röhrenknochen des ganzen Gerippes und hat verschiedene Ränder und Erhabenheiten zum Ansatze der Muskeln. Sein oberes Ende, der kugelige Gelenkkopf sitzt auf einem schmälern Halse. Wo dieser mit dem eigentlichen Schenkelknochen zusammenstoßt, befindet sich ein großer, rauher nach außen und aufwärts gekrümmter Höcker, der große Rollhügel zum Unterschiede von einer kleineren entgegengesetzt nach unten und innen gerichteten Erhabenheit genannt, welche deßhalb der kleine Rollhügel heißt. Das untere Ende wird, wie bei allen Röhrenknochen, bedeutend dicker und spaltet sich sichtlich in zwei Gelenkköpfe, welche besonders nach hinten herausragen, nach vorn aber die Kniescheibe, einen freibeweglichen herzförmigen Knochen, zwischen sich aufnehmen.

Der Unterschenkel wird gleich dem Vorderarme von zwei Knochen gebildet, dem Schienbeine und Waden-

beine, von denen jenes allein die Last des Körpers trägt und bei weitem dicker als dieses ist, indeß das letztere unbeweglich mit ihm an seiner äußeren Seite verbunden, neben jenem als ein schwacher Röhrenknochen erscheint. Nach unten, gegen die Fußwurzel bildet das Schienbein den innern, das Wandenbein aber den äußern Knöchel.

Am Fuße, den man auch zur Unterscheidung von dem ganzen Hintergliede, das man mit demselben Namen bezeichnet, Vorderfuß heißt, macht man dieselbe Eintheilung, wie an der Hand, nämlich in Fußwurzel, Mittelfuß und Zehen.

Die Fußwurzel besteht aus sieben dicken, unregelmäßigen Knochen, auf deren einem, dem Sprungbeine der Unterschenkel unmittelbar aufsitzt. Unter diesem liegt der größte Fußwurzelknochen, das Fersenbein, welches dem ganzen Körper zum Stützpunkte dient; vor beiden das Kahnbein, ein länglichplatter Knochen. Vor diesem liegen in der Reihe von der großen zur kleinen Zehe das erste, zweite und dritte Keilbein und das Würfelbein, welche an den

Mittelfuß stoßen, der aus fünf mit einander verbundenen, kurzen, walzenförmigen Knochen besteht und an die

Zehen gränzt, welche, wie die Finger, aus drei Gliedern, mit Ausnahme der großen Zehe, die nur deren zwei hat, bestehen, deren Knochen aber, wenn auch walzenförmig und länglich bei weitem kürzer und dünner sind, als die der Fingerglieder.

Von den Knorpeln.

Die Knorpel kommen, was ihre Form, Bildung und Mischung betrifft, den Knochen am nächsten; denn das ganze Knochensystem entsteht eigentlich aus Knorpelmasse, welche allmählig durch abgesetzte Kalkerde verknöchert. Der Knorpel ist ein fester, ziemlich harter, zusammendrückbarer und biegsamer Körper von bläulicher, röthlich-weißer oder gelblicher Farbe, der in dünnen Blättchen geschnitten durchscheinend, in dichtern Stücken aber undurchsichtig ist. Er besteht aus einer gleichmäßigen dichten Masse, welche übrigens Zwischenräume, Kügelchen und Bläschen erkennen läßt, enthält anscheinend keine Nerven- und Lymphgefäße.

Die Knorpel sind in den ersten Lebensjahren weicher und biegsamer und nehmen erst mit den Jahren an Härte und

Sprödigkeit zu. Daher hat man sie nicht mit Unrecht in bleibende, wahre Knorpel, welche in der Regel während des ganzen Lebens nicht verknöchern, und in verschwindende, falsche Knorpel abgetheilt, welche sich allmählig in vollständige Knochen umwandeln.

Zu den bleibenden Knorpeln gehören vor allen diejenigen, welche eine zwar nachgiebige, aber doch haltbare Grundlage äußerer Theile bilden müssen, z. B. Nasenknorpel, der Ohr-, Kehlkopf-, Augenliedknorpel. Diese alle sind von einer dünnen, durchsichtigen aber festen und sehnigen Haut, der Knorpelhaut, überzogen, welche, wie die Knochenhaut, die Gefäße zu ihrer Ernährung enthält. Ferner gehören hieher die Rippen- und Gelenkknorpel, so wie die Zwischenknorpel, sowohl die beweglichen in Gelenken als die zwischen unbeweglich verbundenen Knochen. Von allen diesen verknöchern die Kehlkopf- und Rippenknorpeln am meisten.

Durch ihre Festigkeit, Spannkraft und Biegsamkeit sind die Knorpel ganz besonders geeigenschaftet, die Grundlage solcher Theile zu bilden, welche eine bestimmte Form behaupten, zugleich aber einer sehr veränderlichen Ausdehnung fähig seyn müssen, wie Nasenhöhle, Kehlkopf, Luftröhre, Brustkorb. Ferner passen sie vorzüglich, wo zwei Knochenenden sich gegenseitig berühren und abreiben, wie in den Gelenken; und endlich und als Knorpelpolster an jenen Stellen, wo Sehnen hin und hergleiten und sich reiben würden.

Von den Bändern.

Bänder sind jene Theile des menschlichen Körpers, welche die einzelnen Knochen des Gerippes mit einander verbinden, und man heißt sie deßhalb Knochenbänder zum Unterschied von jenen sehnigen Ausbreitungen, welche zwischen den Muskeln und andern Organen vorkommen. Die Bänder bestehen aus Sehnenfasern, welche ein derbes aber dennoch nachgiebiges Gewebe von bläulich oder gelblich-weißer, silberglänzender Farbe bilden und nach ihrer Ausbreitung in Bündeln oder häutigen Kapseln die beiden Formen darstellen, unter welchen die Bänder die Verbindung der Knochen bewerkstelligen.

Die bündelförmigen oder Faserbänder bestehen aus Strängen von neben einander laufenden Sehnenfasern, welche

von einem Knochen zum andern über die Kapselbänder hinweglaufen und sich in die Beinhaut verlieren. Die Kapselbänder sind häutige Röhren, welche aus Sehnenfasern gebildet mit ihren offenen Enden die Gelenkenden, zwei verbundener Knochen, umfassen und so zwischen den überknorpelten Gelenkköpfen eine geschlossene Höhle bilden, in welcher die Gelenkschmierkapsel liegt. Finden sich in den Gelenken Zwischenknorpel, so liegen sie ebenfalls in dieser Höhle, und diese enthält alsdann zwei Gelenkschmierkapseln, da die Gelenkhöhle durch den Zwischenknorpel in zwei Abtheilungen geschieden ist.

Am Kopfe ist nur eine einzige bewegliche Knochenverbindung, nämlich die Kinnlade, welche in das Schläfenbein so eingelenkt ist, daß nicht nur die Winkelbewegung des Oeffnens und Schließens, sondern auch eine Seitenbewegung möglich ist. Die Bänder laufen also vom Schläfenbein zum aufsteigenden Aste des Unterkiefers, dessen Köpfchen sie umfassen.

Da die Verbindung des Kopfes mit dem ersten Halswirbel, dem Träger, nur die eines Winkelgelenkes ist, die Drehung des Kopfes aber durch den zweiten Halswirbel bedingt ist, so wird der Kopf nicht nur mit Jenem, sondern auch mit dem Letztern und durch das Nackenband auch mit den übrigen Halswirbeln verbunden.

Die Wirbel sind unter sich in ziemlich fester Weise durch Zwischenwirbelbänder und Knorpel, so wie durch die Bänder der Wirbelbögen und Gelenkfortsätze verbunden; ihre vielfache Gliederung aber macht im Ganzen eine größere Beweglichkeit möglich, als sonst nach den festen, straffen Bändern geschlossen werden möchte. Die Rippen sind mit den Brustwirbeln nach hinten und mit dem Brustbeine nach vorn so durch Kapselbänder vereinigt, daß sie gehoben und gesenkt werden können.

Die freieste Bewegung herrscht natürlich in den Gliedmassen und hier wieder vorwaltend in den oberen, so daß man das Schultergelenk als das freieste anerkennen muß. Daher laufen auch im Schultergelenk wie im Hüftgelenke die Bänder nicht nur von dem Pfannenrande zum Halse des Knochens, sondern auch aus der Pfanne selbst zum Kopfe des Röhrenknochens.

Das Ellenbogen- und Kniegelenk sind eigentlich Winkelgelenke, welche nur die Beugung und Streckung der Gliedmassen bewerkstelligen. Hiernach richten sich auch die Bänder

dieser Gelenkverbindungen. Zwischen Elle und Speiche ist indeß noch eine drehende Bewegung möglich, so daß sich die Hand nach innen und außen kehren kann.

Im Fuß- und Handwurzelgelenk findet nicht nur Beugung und Streckung, sondern auch Anziehen und Abziehen statt, so daß außer den Kapselbändern noch seitliche Faserbündel die Verbindung vermitteln. Vielfach sind die einzelnen Knochen der Hand- und Fußwurzel, so wie der Mittelhand und des Mittelfußes verbunden. Denn nicht nur sind sie unter sich durch allgemeine Bänder umschlossen, sondern jeder einzelne Knochen hat noch überdieß sein Band am Rücken der Hand und des Fußes, sowie an der Hohlhand- und Sohlenfläche.

Die Finger und Zehen sind in ihrem ersten Gliede mit Mittelhand und Mittelfuß zu einem freien Gelenk verbunden, obwohl die Seitenbewegung der Zehen schwächer ist, als die der Finger. Das zweite und dritte Glied ist in beiden nur ein Winkelgelenk, wonach sich die Bänder richten.

Zweites Hauptstück.

Von den Muskeln im Allgemeinen.

Die Bänder, welche das Knochengerüste zu einem Ganzen verbinden und dadurch den Grad der Beweglichkeit bedingen, vermitteln den Uebergang zu jenen Organen, welche die Bewegung selbst begründen. Diese sind die Muskeln, welche man auch unter den Aerzten Jahrhunderte lang unter dem Gesammtnamen des Fleisches begriff, so wie man dieses im gemeinen Sprachgebrauche noch zu thun gewohnt ist. Die Muskeln sind also jene weichen, rothen Festtheile des Körpers, welche unter der Haut um das Gerippe gelagert sind, und die Bewegung desselben vermitteln. Wenn daher das Knochengebäude im Allgemeinen die Gestalt des Menschen bedingt, so sind es die Muskeln, welche dieser Gestalt die Form und mit dieser den wechselnden Grad der Schönheit geben, die jedem eigen ist.

Wenn man einen Muskel durchschneidet und zergliedert, so überzeugt man sich leicht, daß der Muskel nicht von einer

gleichmäßigen Masse gebildet wird, sondern daß sein Gewebe aus einer Menge feiner, weicher, röthlicher Fasern besteht, welche von einer feinen, röhrigen Zellgewebscheide umhüllt und in noch feinere unbekleidete Fäserchen zerlegt werden können. Diese Muskelfasern, welche etwa die Dicke eines Kopfhaares haben, vereinigen sich neben einander liegend in Muskelbündel, welche wieder von einer feinen zelligen Hülle umgeben werden; mehre solcher kleinerer bilden durch ähnliche Vereinigung, wie die Fasern, die größeren Bündel, welche gleichfalls von einer Zellscheide umhüllt, endlich den Muskel zusammensetzen, indem sie bei diesem Zusammentritte von der Muskelscheide umfaßt und verbunden werden. Der ganze Muskel besteht also aus Fasern, welche gleichmäßig von um so größeren Zellscheiden zusammengehalten werden und zwischen deren Bündel sich, wie wir sehen werden, die Gefäße und Nerven zerästeln, um die Bewegung in ihnen zu bewirken.

Die Muskeln besitzen einen bedeutenden, aber für die Einzelnen verschiedenen, Grad von Ausdehnbarkeit, besonders bei allmähliger Einwirkung. Ebenso ziehen sie sich wieder zusammen d. h. sie sind elastisch, was wir vorzüglich bei querlaufenden Verwundungen derselben zu sehen Gelegenheit haben. Diese Spannkraft verlieren die Muskeln nach dem Tode, sie erstarren und werden dann zerreißbar, was im lebenden Zustande nur sehr schwer möglich ist.

Gleichwie die Bewegung eine doppelte ist, eine unwillkürliche, welche ohne Zuthun unseres Willens im ganzen Körper durch Säftebewegung, Ernährung, Absonderung u. s. w. sich kund gibt, und eine willkürliche, welche von der Selbstbestimmung der Seele abhängt: so scheidet man auch die Muskeln in unwillkührliche und willkührliche, welche jenen beiden Arten der Bewegung dienen.

Die unwillkürlichen Muskeln, oder besser die Muskeln der unwillkürlichen Bewegung, bilden bei weitem den kleineren Theil, kommen nur in Körperhöhlen vor und fast nur in der Brust- und Bauchhöhle, und dienen den nothwendigen und von der Willkür unabhängigen Bewegungen der pflanzlichen Gebilde und ihrer Verrichtungen. Sie helfen selbst Höhlen bilden, indem sie zwischen zwei Häuten ausgebreitet liegen und nirgend an das Knochengerüste angeheftet sind. Ihre

Fasern liegen nicht strenge neben einander, sondern sind oft ästig und gabelförmig in einander verflochten; in der Regel bilden sie mehre über einander gelagerte dünne Muskelschichten, deren nicht selten jede eine andere Faserrichtung zeigt. Sie sind blaß oder gelblichroth und in beständiger Thätigkeit, die sich auf die Fortleitung jener Stoffe bezieht, welche in den von ihnen gebildeten Höhlen sich befinden. Nach der Lagerung ihrer Fasern scheidet man die unwillkürlichen Muskeln in Hohlmuskeln, welche durch ununterbrochene Schichten sich in verschiedener Richtung durchkreuzender Fasern gebildet werden, in Ringmuskeln, deren Fasern zwar kreisförmig aber meist etwas schräg die Wandungen eines Kanals umgeben und in Längenmuskeln, deren Fasern längs eines Kanales hinlaufen.

Die willkürlichen Muskeln, welche dem thierischen Leben angehören, so wie die willkürliche Bewegung ein auszeichnendes Merkmal des Thieres vor der Pflanze ist, bilden den größten Theil der menschlichen Körpermasse. Sie sind vorzüglich an dem äußeren Theile des Knochengerüstes gelagert, und heften sich mit ihren Enden an zwei verschiedene Knochen, indem sie immer ein, oft auch mehre Gelenke überspringen. Dabei unterscheidet man den Befestigungspunkt, den Ursprung des Muskels, und seinen Ansatzpunkt. In der Regel herrscht in diesen Muskeln, welche eine dunklere Farbe zeigen, als die unwillkürlichen, die Bündelbildung, und sie gehen meistens in Sehnen über.

Ihrer Form nach unterscheidet man Längenmuskeln, Flächenmuskeln und Schließmuskeln. Die Längenmuskeln kommen größtentheils an der Wirbelsäule und den Gliedmassen vor. Sie sind entweder einfach und dann unterscheidet man an ihnen einen Kopf, das obere Ende, einen Bauch, den mittleren fleischigen Theil, und einen Schwanz, das untere Ende; die beiden Enden sind gewöhnlich sehnig, das Schwanzende fast immer. Oder sie sind zusammengesetzt, wenn sie mehre Köpfe, Bäuche oder Schwänze haben, oder z. B. durch ihre Mitte der Länge nach eine Sehne läuft, wodurch der Muskel ein gefiedertes Ansehen bekommt. Die Flächenmuskeln sind dünn, platt, mehr oder minder hautartig und liegen an den Wänden der Höhlen oder unter der Haut. Sie entspringen meist an langen Knochenrändern oder von Sehnenbändern, oft auch mit mehren fleischigen Köpfen, wodurch sie ein gezähntes

Aussehen erhalten. Die Schließmuskeln endlich bestehen aus ringförmig gebogenen Fasern, an welchen sich Kopf und Schwanzende berühren. Sie liegen an den Oeffnungen des Körpers, deren Verengerung und Verschließung sie bewirken.

Ihrer Wirkung nach scheidet man die willkürlichen Muskeln in zusammenwirkende, welche in derselben Richtung thätig sind, und in Gegenwirker, die sich widerstreben. Als solche Gegenwirker zerfallen die willkürlichen Muskeln in Beuger und Strecker, von denen die Ersteren an der Vorderseite, die Letzteren an der Rückseite des Körpers liegen; in Anzieher und Abzieher, wovon jene an der innern, diese an der äußern Seite der Gliedmaßen liegen; in Ein- oder Vorwärtsdreher endlich und in Aus- oder Rückwärtsdreher, welche sich von der innern Seite des Gliedes zur äußeren oder umgekehrt erstrecken.

Zur Erleichterung ihrer Thätigkeit, sowie zur Sicherung ihrer Befestigung sind die Muskeln von größtentheils sehnigen Organen unterstützt. Hierher gehören vor allen die Sehnen, welche entweder strangförmig als rundliche, platte, Faserbündel von fester, derber Bildung erscheinen und als solche größtentheils das Schwanzende der Muskeln, oft auch ihr Kopfende bilden. Manchmal erscheinen sie auch als Sehnenhäute, an den Enden breiter, platter Muskeln, und gehen alsdann nicht selten in die sehnigen Muskelbinden über, welche als dünne sehnige Häute erscheinen und als solche entweder mehre Muskeln oder alle Muskeln eines Gliedes umhüllen, und zu einem Ganzen verbinden. Auch als Sehnenscheiden kommen sie vor, welche sich brückenartig über lange Sehnen hinspannen, und sie so in ihrer Lage erhalten.

Außerdem finden sich knorplige Platten, Scheiden, Rollen und Rinnen, theils die Sehnen zu schützen, wo sie über Knochen laufen, theils die Hebelkraft der Muskeln zu vermehren. Zu demselben Behufe dienen die Schleimbeutel, einfache mit Gelenkschmiere gefüllte Säckchen, welche zwischen Sehnen und Knochen, häufig an den Ansatzstellen liegen. Manchmal umschließen sie die Sehne gänzlich und dann heißen sie Schleimscheiden.

Von den einzelnen Muskeln.

Unserem Entwurfe gemäß handeln wir hier nur von jenen

Muskeln, welche nicht einem bestimmten Organe angehören, also zunächst von den einzelnen willkürlichen Muskeln und behalten uns, sowie die Bezeichnung der unwillkürlichen, auch die jener willkürlichen Muskeln, welche dem Gesichte, dem Gehöre, dem Geschmacke u. s. w. dienen, bis dahin vor, wo wir von diesen Werkzeugen insbesondere sprechen. Man zählt über dreihundert willkührliche Muskeln am menschlichen Körper, die dem Ebenmaß der Körperhälften folgend, paarig vorhanden sind. Die wenigen unpaarigen liegen in der Mittellinie des Körpers und sind aus zwei gleichen Hälften gebildet. Sie liegen meist in zwei=, oft in drei= und mehrfachen Schichten über einander und es wäre überflüssig, sie alle genau kennen zu lernen, was den Zergliederern vom Fache vorbehalten bleiben mag. Nur die Wichtigsten von ihnen und ihre Wirkungsweise wollen wir hier bezeichnen und zwar in der Art der drei Hauptkörpertheile, so daß wir zuerst von den Hautmuskeln, dann von den Muskeln des Kopfes und Gesichtes, des Rumpfes und der Glieder sprechen werden.

Allgemeine Hautmuskeln.

Bei mehren Thieren ist die ganze Haut mit einer dünnen Muskellage belegt, welche beim Menschen nur an einzelnen Stellen geblieben ist.

So ist der Schädel mit der Sehnenhaube bedeckt, einer sehnigen Ausbreitung, deren vier Zipfel in eine dünne Fleischlage übergehen, von welchen zwei über den obern Augenhöhlenrändern, die beiden andern am Hinterhauptsbeine festsitzen und theils die Stirnhaut, theils die Haarkappe runzeln. Jene heißen Stirn=, diese Hinterhauptsmuskeln.

An den beiden vordern Seiten des Halses liegt der breite Halsmuskel, dessen Fasern von dem Schlüsselbeine bis zum Unterkiefer sich ausbreiten und die Haut des Halses runzeln.

Andere Hautmuskeln scheinen in sehnige Binden übergegangen zu seyn, wie die Armbinde am Oberarme und die Schenkelbinde, welche von der Hüfte und dem Gesäße sich über den ganzen Schenkel ausbreitet.

Die Kopf- und Gesichtsmuskeln

scheiden sich zunächst in solche, welche dem Kopfe eigen=

thümlich angehören und somit die Bewegung seiner Theile vermitteln und in solche, welche seine Bewegung als ein Ganzes bedingen und somit theils an ihm, theils an benachbarten Theilen ansitzen.

Zu den Ersten können die Muskeln der Sehnenhaube gerechnet werden, welche den Schädel bedecken. Ferner die Gesichts- und Kiefermuskeln. Einer der vorzüglichsten von diesen ist der Ringmuskel des Mundes, an welchen sich die meisten Mundmuskeln mit einem Ende festsetzen, während die Aufheber sich mit ihrem Ursprunge an die Jochbeine oder die untern Augenhöhlenränder, die Abzieher dagegen an die Kinnlade anheften. Zu jenen gehören die Nasen- und Oberlippenheber, der große und kleine Jochmuskel, welche das Lächeln ausdrücken, sowie der Mundwinkelheber, der vom Oberkiefer selbst entsteht.

Zu den Herabziehern des Mundes gehören der viereckige Kinnmuskel, der fast in der Mitte des Kinnes liegt und der dreieckige Kinnmuskel, welcher sich zu beiden Seiten mit seiner Spitze an je einen Mundwinkel heftet, so wie der Lachmuskel, der nur ein Bündel vom breiten Halsmuskel ist. Zurückgezogen wird der Mund durch den Trompeter- oder Backenmuskel, welcher vom Oberkiefer zu den Mundwinkeln läuft und die Wange bilden hilft.

Das Kauen wird vermittelt durch die Auf- und Abzieher der Kinnlade. Zu jenen gehört, als der Stärkste, der Schläfenmuskel, welcher vom Schläfenbein entspringt, und sich an den Kronfortsatz des Unterkiefers festsetzt; ferner der Kaumuskel, der vom Jochbogen entstehend, sich an den aufsteigenden Ast der Kinnlade auswendig anheftet, endlich der innere Flügelmuskel, welcher vom Flügelfortsatze des Keilbeins zur inneren Fläche des Unterkieferastes herabsteigt.

Vorwärts und seitwärts wird die Kinnlade geschoben durch die äußeren Flügelmuskeln, welche vom großen Flügel des Keilbeines zu den Gelenkköpfen des Unterkiefers gehen. Herabgezogen wird das Unterkiefer durch den zweibauchigen Kiefermuskel, dessen hinterer Bauch an dem Schläfenbein, der vordere aber an dem innern Rande der Kinnlade entspringt, indeß beide durch eine Sehne verbunden an das Zungenbein befestigt sind.

Von den Rumpfmuskeln

betrachten wir zuerst die an der hintern Seite des Rumpfes. Wir unterscheiden daselbst mehre Schichten.

Die erste Schichte unmittelbar unter der Haut, wird von zwei Muskeln gebildet, welche den ganzen Rücken bedecken. Diese sind: der Kappenmuskel, ein breiter, platter, fast dreieckiger Muskel, welcher Nacken und Schulter bedeckt, an die Dornfortsätze aller Brustwirbel, Nackenband, Hinterhauptsbein, Schultergrat und Schlüsselbein sich ansetzt und Kopf und Schulter nach hinten zieht. Der breite Rückenmuskel, welcher von den Stachelfortsätzen der untern Brustwirbel, aller Lendenwirbel und selbst vom Kreuzbein entsteht, platt und dünn sich nach vorwärts zieht und mit breiter, starker Sehne sich an den Oberarmknochen ansetzt. Er zieht den Arm nach hinten und rollt ihn einwärts.

Die zweite Muskellage des Rückens besteht aus mäßig langen und breiten Muskeln, welche alle von den Stachelfortsätzen entspringen und zu Kopf, Halswirbeln, Schulterblatt und Rippen laufen. Sie strecken und drehen den Hals und Kopf, wie die Bausch- oder Riemenmuskeln, welche von den Dornfortsätzen der oberen Rückenwirbel zu den Querfortsätzen der oberen Halswirbel und seitwärts an das Hinterhauptsbein laufen. Oder sie ziehen den Hals bei Seite oder heben das Schulterblatt, wie der Schulterblattheber, der von den ersten vier Querfortsätzen der Halswirbel zu dem obern Winkel des Schulterblattes läuft, und die Rautenmuskeln, die von den Dornfortsätzen der letzten Hals- und ersten vier Brustwirbel entstehend, sich an den äußern Rand des Schulterblattes ansetzen. Die oberen Sägemuskeln laufen von den Rippen zu den Stachelfortsätzen der unteren Hals- und oberen Rückenwirbel, die unteren Sägemuskeln dagegen von den unteren vier Rippen an die Dornfortsätze der zwei unteren Rücken- und drei oberen Lendenwirbel und dienen zur Erweiterung der Brust, indem jene die oberen Rippen heben, diese die unteren herabziehen.

Die dritte Schichte besteht aus ziemlich langen, schmalen Muskeln, welche, wenn sie zugleich von beiden Seiten wirken, Hals und Rumpf strecken, sonst aber nach einer Seite hin beugen. So der zweibauchige Nackenmuskel, wel-

cher dicht am Rückgrat unter den Bauschmuskeln liegt und von den Querfortsätzen der oberen Rückenwirbel zu den Dornfortsätzen der Halswirbel und an das Hinterhaupt reicht. Ferner der mit Sehnenfasern durchflochtene Nackenmuskel, welcher von den Querfortsätzen der oberen Brust- und unteren Halswirbel zum Hinterhaupt läuft. So der Quermuskel des Nackens, welcher neben dem vorigen, von den Querfortsätzen der oberen Brust- und unteren Halswirbel, zu den oberen Halswirbeln und dem Hinterhaupte sich erstreckt, und der absteigende Nackenmuskel, welcher von der dritten bis sechsten Rippe entspringt, und sich an den Querfortsätzen der unteren Halswirbel festsetzt.

Von den eigentlichen Rückenmuskeln gehört hierher der gemeinschaftliche Rückenstrecker, ein dicker, langer und starker Muskel, welcher vom Kreuzbein bis zum Halse hinaufreicht und in drei Abtheilungen zerfällt, nämlich den eigentlichen Rückengratstrecker, der von der hintern Fläche des Kreuzbeins und den Lendenwirbeln entsteht und sich in der Gegend der zwölften Rippe in zwei Theile spaltet, den langen Rückenmuskel, der sich an den Hals der fünften bis zwölften Rippe und an die Querfortsätze der zwölf Brustwirbel ansetzt, und den Lenden-Rippenmuskel, der sich an die oberen und unteren Ränder der zwölf Rippen befestiget.

Die vierte Schichte bilden einige Muskeln, welche in ihrer Wirkungsweise ganz mit denen der vorigen Lage übereinstimmen, wie der Dornmuskel des Nackens und der Halbdornmuskel des Nackens und Rückens, welche von Dornfortsatz zu Dornfortsatz, von Quer- zu Querfortsatz, oder auch von Diesen zu Jenen ꝛc. gehen. Zu dieser Lage gehören auch die langen und kurzen Rippenheber, welche Letztere von den Querfortsätzen des siebenten Halswirbels und der eilf oberen Brustwirbel entstehen und sich an die nächstfolgende Rippe mit einem breiten Theile ansetzen, indeß die Ersteren, die langen, nur an den drei unteren Rippen vorkommen und nicht von den nächst höheren Brustwirbel-Querfortsätzen, sondern von den zweithöheren entstehen. Sie erweitern den Brustkorb.

Die unterste Schichte wird von den unmittelbar am Rückgrat aufliegenden Muskeln gebildet: dem vielgetheilten Rückenmuskel, welcher zwischen den Stachel- und Quer-

fortsätzen vom Kreuzbeine bis zum Dornfortsatze des zweiten Halswirbels sich erstreckt; ferner von den Zwischenstachelmuskeln zwischen je zwei Stachelfortsätzen, welche die Wirbelsäule nach hinten, und endlich den Zwischenquermuskeln, von Quer- zu Querfortsatz reichend, welche die Wirbelsäule seitwärts krümmen.

Die Muskeln dieser Schichte, welche den Kopf bewegen, sind eben so gelagert. Die geraden hintern Kopfmuskeln, der große und kleine, gehen von den Stachelfortsätzen der zwei oberen Halswirbel zum Hinterhaupt; die schiefen, von den Querfortsätzen derselben Wirbel, zu dem Stachelfortsatze des ersten Wirbels und hinten an den Kopf; der seitliche gerade Kopfmuskel vom Querfortsatze des ersten Halswirbels zur Seite des Hinterhauptbeins. Die ersten ziehen den Kopf nach hinten, die zweiten schief, die letzten zur Seite; verbinden mehre ihre Thätigkeit, so entsteht die sogenannte affektirte Kopfhaltung.

Von den Rumpfmuskeln, welche zur Seite liegen, haben wir die Rippenheber bereits betrachtet. Den langen Rippenhebern entsprechen für die oberen Rippen die drei Rippenhalter, welche von den Querfortsätzen der Halswirbel entstehen und an die erste und zweite Rippe sich befestigen. Der viereckige Lendenmuskel reicht vom Hüftbeine und den Querfortsätzen der Lendenwirbel zur letzten Rippe, die er herabzieht. Die Zwischenrippenmuskeln sind zwei Schichten kurzer, platter, schrägfaseriger Muskeln, die von einer Rippe zur andern laufen; der Schlüsselbeinmuskel läuft von diesem Knochen zur ersten Rippe in schrägen Fasern und dient, wie die Zwischenrippenmuskeln, die Rippen an einander zu ziehen.

An der vordern Seite des Rumpfes sehen wir zuerst die beiden Kopfnicker, welche hinter den Ohren vom Zitzenfortsatz des Schläfenbeines entspringen, als zwei starke Walzen hervortreten und indem sie an Brust- und Schlüsselbein sich anheften, Halsgrube und Kehlkopf zwischen sich lassen. Sie ziehen, einseitig wirkend, den Kopf seitwärts, oder beugen ihn mit einander. In der Tiefe liegen die langen Halsmuskeln auf den Körpern der Halswirbel, sowie die vordern, geraden und seitlichen Kopfmuskeln, welche

von den Querfortsätzen der Halswirbel entspringen, an das Grundbein sich anheften und Hals und Kopf nach vorne beugen.

An der Brust wird die Fleischmasse vorzüglich durch den großen Brustmuskel gebildet, welcher vom Rande des Brustbeines, den fünf untern wahren Rippen und dem Schlüsselbeine entspringt, und sich mit einer breiten starken Sehne an den Oberarm ansetzt. Er zieht den Arm nach ein- und vorwärts, während der unter ihm liegende kleine Brustmuskel, welcher von den vier obern Rippen an's Schulterblatt geht, dieses letztere nach von vorne herabzieht. Dieselbe Wirkung hat die vordere Sägemuskel, welcher von der ersten bis achten Rippe entsteht und zum Schulterblatte in gleicher Weise geht. Innerhalb des Brustbeines liegt der dreieckige Muskel, dessen Wirkung noch dunkel ist.

Auch an den Bauchmuskeln unterscheidet man mehre Schichten, obwohl sie, gleich den Brustmuskeln, nicht so zahlreich sind, wie die der Rückenmuskeln. Die ersten sind die äußern, schiefen Bauchmuskeln, deren Fasern von oben und hinten nach vorn und unten laufen. Unter ihnen liegen die innern, schiefen, mit schrägen Fasern von hinten und unten nach vorn und oben. Sie bedecken die Querbauchmuskeln, welche mit den vorhergehenden in die sehnige weiße Linie übergehen, die von der Herzgrube bis zur Schamfuge reicht. Unter den Letzten liegen vorne die langen geraden Bauchmuskeln vom Schwertfortsatz und den letzten Rippen bis zur Schamfuge und der kleine Pyramidenmuskel, der von der Schambeinfuge zum Nabel heraufreicht. Beide Letztere beugen den Rumpf nach vorwärts; die andern verengern theils die Bauchhöhle, theils tragen sie auch zur Beugung des Rumpfes nach vorwärts bei.

Besondere Bemerkung verdient hier die Leistengegend, weil sie durch ihren Bau häufige Veranlassung der sogenannten Leibschäden wird. Indem sich nämlich die äußern schiefen Bauchmuskeln der Unterbauchgegend nähern, gehen sie, jeder auf seiner Seite, in einen sehnigen Rand über, den Schenkelbogen oder das Leistenband, das von der Darmbeinkante zur Schamfuge gespannt ist und unterhalb bis zu dem queren Aste des Schambeins einen leeren Raum zum Durchtritt der Schenkelgefäße läßt. Während sich nun die sehnige Schenkelbinde von der Weiche aus über den Schenkel verbreitet, läßt

sie nicht ferne vom Ansatzpunkte des Leistenbandes an die Schamfuge eine halbmondförmige Klappe, den Schenkelring, durch welchen die Rosenblutader in die obere Beckenhöhle tritt und, wenn er ausgedehnt wird, die Schenkelbrüche entstehen. Das Leistenband aber schlägt sich nach hinten um und bildet durch die sich anlegenden tiefern Muskeln einen zwei bis dritthalb Zoll langen Kanal, den Leistenkanal, der eine dem Darmbein zugekehrte Oeffnung, den Bauchring, und eine der Schamgegend zugewandte, den Leistenring, hat. Durch diesen Kanal steigen bei dem Kinde die Hoden aus der Bauchhöhle in den Hodensack, worauf er verwächst. Oeffnet er sich später wieder, und es treten in denselben verschiedene Eingeweide des Unterleibes, welche, durch den Bauchring eintretend, durch den Leistenring unter der Haut zum Vorschein kommen, und sich in die Schamlippen bei Weibern, in den Hodensack bei Männern senken, so gibt er Veranlassung zu den sogenannten Leistenbrüchen, den häufigsten von allen.

Das Zwerchfell endlich, welches zwar den unwillkürlichen Muskeln angehört, wird dennoch unter den willkürlichen abgehandelt, indem sein fleischiger Theil wenigst etwas von der Willenskraft beherrscht werden kann. Es ist ein unpaariger, dünner, breiter, platter Muskel, welcher, in der Mitte durchaus sehnig, an seinen Rändern fleischig, sich mit diesen nach vorne an die sechs untern Rippenknorpeln und den Schwertfortsatz des Brustbeines, nach hinten aber mit drei Schenkelpaaren an die Lendenwirbel und ihre Querfortsätze anheftet und dadurch die Brusthöhle von der Bauchhöhle scheidet. Es bildet eine nach oben gewölbte Fläche, welche bis zum fünften Rippenknorpel hinaufsteigt, an den Anheftungsstellen aber abwärts gesenkt ist. Der sehnige, wie der fleischige Theil hat mehre Oeffnungen zum Durchgange der Speiseröhre, der Gefäße und Nerven.

Die Gliedermuskeln

haben meist eine längliche Gestalt und ihre Fasern verlaufen der Länge nach mit Ausnahme weniger, welche ein quere oder schiefe Richtung haben. Sie sind die vollkommensten, wie sich auch in den Gliedmassen die freiste Bewegung ausspricht, sind am strengsten von einander gesondert, in der Regel nicht flach, sondern spindelförmig und haben meist lange Sehnen.

Die Muskeln der Brustglieder werden wieder nach ihrer Lage am Schulterblatte, Ober= oder Vorderarm und an der Hand abgetheilt, und bewegen das nächst untere Glied, oder, wenn dieses festgestellt ist, das obere und damit den Körper.

Am Schulterblatte sitzen der Ober= und Untergrätenmuskel, welche zum Oberarmknochen laufen und denselben nach hinten und auswärts ziehen; der kleine und große runde Muskel, welche von dem äußern untern Rande des Schulterblattes entstehen, und den Arm nach hinten abwärts oder nach innen rückwärts ziehen. Der Unterschulterblattmuskel liegt an der innern Seite des Schulterblattes, befestigt sich an den obern Theil des Oberarmes, und rollt denselben, indem er ihn an den Leib zieht.

Die Muskeln am Oberam entspringen fast alle an den Schulterknochen, und bewegen theils den Ober=, theils den Vorderarm. Der Deltamuskel entspringt von der Schulterhöhe und dem Schlüsselbeine, und heftet sich mit einer dreieckigen Sehne an die vordere äußere Fläche des Oberarmknochens. Er deckt das Schultergelenk nach oben und hebt den Arm nach außen in die Höhe. Der Hackenarmmuskel entspringt vom Hackenfortsatze des Schulterblattes, setzt sich an die vordere innere Fläche in der Mitte des Oberarmes, und hebt diesen einwärts in die Höhe. Der zweiköpfige Armmuskel entspringt mit seinem langen Kopfe vom obern Rande der Schultergelenkhöhle, mit seinem kurzen vom Hackenfortsatze, bedeckt die vordere Fläche des Oberarms, und setzt sich mit einer rundlichen Sehne an den obern Theil der Speiche. Er beugt den Vorderarm. Der innere Oberarmmuskel, welcher von der innern untern Fläche des Oberarmknochens entsteht und an der Elle endigt, unterstützt ihn hierin. Der dreiköpfige Armmuskel entspringt mit dem langen Kopfe vom obern Rande des Schulterblattes mit dem äußern und innern Kopfe vom Oberarme, bedeckt seine hintere Fläche und setzt sich mit breiter Sehne an den Ellenbogen. Er streckt den Vorderarm und wird darin vom kleinen Ellenbogenmuskel unterstützt, welcher vom äußern Gelenkknorren des Oberarmknochens zur Elle läuft.

Die Vorderarmmuskeln entspringen am Oberarm und setzen sich an die Vorderarm= und Handknochen fest, weil sie theils

die Bewegung der beiden Vorderarmknochen, die Aufwendung (nach außen) und die Abwendung (nach innen), theils die Bewegung der Hand und Finger vermitteln. An der äußern und hintern Fläche liegen durchschnittlich die Strecker und Aufwender, an der innern und vordern dagegen die Beuger und Abwender.

So entspringt der lange Aufwender am äußern Gelenkknorren des Oberarmes und setzt sich an den vordern Rand des untern Speichenendes. Er kehrt die Handfläche nach oben, worin er vom kurzen Aufwender, der vom äußern Gelenkknorren und von dem obern Theile der Elle zum obern innern Theile der Speiche lauft, unterstützt wird. Weiter nach hinten liegen der lange und kurze äußere Speichenmuskel, welche ebenfalls am äußern Gelenkknorren des Oberarmes entspringen und sehnig jene an die Rückenfläche des Mittelhandknochens des Zeigefingers, dieser des Mittelfingers sich befestigen. Sie strecken die Hand. Gleichen Ursprung hat der gemeinsame Fingerstrecker, welcher die hintere Fläche des Vorderarmes bedeckt, und auf der Handwurzel sich in vier Sehnen theilt, welche sich an die Nagelglieder der vier Finger heften. Denselben Verlauf hat der eigne Strecker des kleinen Fingers. Der äußere Ellenmuskel läuft vom äußern Gelenkknorren an die Rückseite des kleinen Mittelhandknochens und streckt die Hand. Der lange und kurze Daumenstrecker entspringen von der hintern Fläche der Elle und setzen sich an das Nagel- und erste Glied des Daumens; der lange Daumenabzieher entsteht von der äußern Fläche der Speiche und heftet sich, an ihrem äußern Rande herablaufend, an den Mittelhandknochen des Daumens. Er zieht den Daumen vom Zeigefinger ab. Der eigne Strecker des Zeigefingers, geht von der hintern Fläche der Elle, verbunden mit der Sehne des gemeinsamen Fingerstreckers, zum Zeigefinger.

Diesen Muskeln sind in ihrer Wirkung und somit auch in ihren Ansätzen die Abwender und Beuger entgegengesetzt. Der runde Abwender entsteht von der äußern Fläche des innern Gelenkknorren und setzt sich mit breiter kurzer Flechse an die vordere äußere Fläche der Speiche. Er dreht diese um die Elle einwärts, so daß die hohle Hand nach unten kommt, und wird hierin vom viereckigen Abwender unterstützt,

welcher als ein platter Muskel vom innern Rande des untern Ellenendes quer zum untern Rande der Speiche geht. Der innere Ellenmuskel läuft vom innern Knorren des Oberarmes längs der innern Fläche der Elle herab und setzt sich an das Erbsenbein. Der innere Speichenmuskel geht ebendaher zum zweiten Mittelhandknochen. Diese beiden beugen die Hand gleichwie der lange Hohlhandmuskel, welcher mit kurzem Bauche, wie sie am innern Gelenkknorren entspringend, auf der Handwurzel sich in die Hohlhandsehne verwandelt und an die Mittelhandknochen ansetzt. Ebendaher entsteht der oberflächliche gemeinsame Fingerbeuger, der an der Elle herabläuft und sich auf der Handwurzel in vier Sehnen theilt, welche sich spalten und wieder vereinigen und am zweiten Gliede der vier Finger endigen. Der tiefe gemeinsame Fingerbeuger entspringt oben an der Elle, spaltet sich in der Hohlhand gleichfalls in vier Sehnen, durchbohrt die vier Sehnen des vorigen und setzt sich an der Hohlhandfläche der vier Nagelglieder fest. Der lange Daumenbeuger geht oben von der Speiche zum Nagelgliede des Daumens.

Die Hand ist nur in ihrer hohlen Fläche mit Fleisch belegt und besitzt hier kleine Muskeln, welche besonders um die Mittelknochen des Daumen und kleinen Fingers angehäuft sind und die beiden Ballen der Hand bilden. Außerdem liegen zwischen den Mittelhandknochen der vier Finger kleine Muskeln, welche sich in äußere und innere scheiden und die Finger nähern oder entfernen.

Der äußern Zwischenknochenmuskeln sind vier und liegen auf dem Handrücken. Sie entspringen von je zwei Mittelhandknochen und gehen zu den ersten Fingergliedern: der erste vom Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers, zu dessen erstem Fingerglied, weßhalb er auch Abzieher des Zeigefingers heißt; der zweite vom Mittelhandknochen des Zeige- und Mittelfingers zu diesem; der dritte vom Mittelhandknochen des Mittel- und Ringfingers zu jenem; der vierte endlich vom Mittelhandknochen des kleinen und Ringfingers zu diesem. Sie spreizen die Finger und sind eigentliche Abzieher. Der innern Zwischenknochenmuskeln sind nur drei. Sie liegen der Hohlhand schon näher und gehen vom Mittelhandknochen zum ersten Gliede desselben

Fingers: der erste an der Ellenfläche des zweiten Mittelhandknochens, der zweite an der Speichenfläche des vierten, der dritte an der Speichenseite des fünften Mittelhandknochens. Sie pressen die Finger an einander und sind Anzieher. In der hohlen Hand liegen die vier sogenannten Spulmuskeln, welche von den Sehnen des tiefen oder durchbohrenden Fingerbeugers entspringen und sich an das erste Glied eines jeden Fingers festsetzen. Der kurze Hohlhandmuskel endlich liegt am Ballen des kleinen Fingers und spannt die Hohlhandsehne.

Der kleine Finger hat einen Anzieher vom Hackenbein zum Mittelhandknochen desselben Fingers, einen Abzieher vom Erbsenbein ans erste Fingergelenk und einen kleinen Beuger vom Erbsen- und Hackenbeine ans erste Fingerglied laufend. Der Daumen hat einen kurzen Abzieher, vom großen Vieleck an's erste Glied gehend, der den Daumen streckt; einen Gegensteller vom großen Vieleck zum Mittelhandknochen, einen kurzen Beuger ebendaher an's erste Glied, und einen Anzieher, der am tiefsten liegt und vom Kopfbeine und dritten Mittelhandknochen an's erste Daumenglied geht. Diese drei beugen den Daumen mehr oder minder in die hohle Hand und zu den Fingerspitzen.

Die Muskeln der Bauch- oder eigentlich der Beckenglieder zerfallen ebenfalls nach den Theilen, auf welchen sie liegen, und werden daher als Muskeln der Hüfte, des Schenkels und des Fußes zur Betrachtung kommen.

Die Hüftmuskeln liegen entweder außerhalb des Beckens, gehen zum großen Schenkelhöcker und strecken die Oberschenkel. So die drei Gesäßmuskeln, der große, mittlere und kleine, welche drei Lagen übereinander an Hüfte und Gesäß bilden, und den Oberschenkelknochen zugleich nach außen und hinten ziehen. Noch mehr bewirken diese Drehung der birnförmige Muskel, welche vom Kreuzbein, die Zwillingsmuskeln, welche vom Sitzbein, der äußere und innere Hüftlochmuskel, so wie der viereckige Schenkelmuskel, welche alle theils vom eirunden Loche des Hüftbeines, theils vom Sitzbeine entspringen und sich an den großen Schenkelumdreher befestigen.

Oder sie entspringen von der innern Seite der Beckenknochen und Lendenwirbel, setzen sich an den kleinen Schenkelhöcker und die innere Seite des Oberschenkelknochens und beugen

dann den Oberschenkel, indem sie ihn zugleich nach innen in die Höhe ziehen. So der innere Hüftmuskel, welcher die ganze innere Fläche des Hüftbeines bedeckt, und über das Schambein hinweg zum kleinen Schenkelhöcker läuft. Ebenso der große Lendenmuskel, ein runder, dicker und langer Muskel, welcher von den Seiten der letzten Rücken- und Lendenwirbel entsteht, am innern Rande des vorigen läuft und wie der kleine Lendenmuskel, der von den letzten Rückenwirbeln entspringt, sich mit der Sehne des vorigen verbindet.

Am Oberschenkel selbst liegen: der Spannmuskel der Schenkelbinde, welcher oben und vorn vom Hüftblatte entspringt und sich in die Fasern der Schenkelbinde verliert. Der Schneidermuskel, welcher von ebenda an die vordere innere Fläche des Schienbeines sich anheftet, und den Unterschenkel beugt, indem er den Oberschenkel nach innen gegen den andern zieht. Der zweiköpfige Schenkelmuskel, welcher am äußern Rande der hintern Fläche des Oberschenkels liegt, entspringt vom Sitzbeine und der rauhen Linie des Oberschenkelknochens, und setzt sich an den Kopf des Wadenbeines. Der halbsehnige und halbhäutige Muskel entstehen ebenfalls vom Sitzknorren, laufen inwendig am Schenkel herab und setzen sich an die obere innere Fläche des Schienbeines; alle drei biegen den Unterschenkel. Der gerade Schenkelmuskel entspringt vorn und oben vom Hüftblatte und dem obern Rande der Gelenkpfanne, läuft an der vordern Seite des Oberschenkels herab, und setzt sich an die Kniescheibe. Der Schenkelmuskel, sowie der äußere und innere dicke Schenkelmuskel entspringen unter dem großen Schenkelhöcker, bedecken die vordere Schenkelfläche, vereinigen sich mit dem Vorigen in eine große Sehne auf der Kniescheibe, befestigen sich mit dieser an den vordern obern Theil des Schienbeines und strecken den Oberschenkel. Der Kammmuskel läuft vom Schambeine zum kleinen Schenkelhöcker, der lange und kurze Anzieher des Schenkels ebendaher zur rauhen Linie des Oberschenkelknochens, wo sich auch der große Anzieher, der vom absteigenden Äste des Schambeines entspringt, anheftet: alle vier Muskeln ziehen den Schenkel nach innen. Der schlanke Schenkelmuskel entsteht wie der vorige, läuft auf der innern Seite des Schenkels, und setzt sich an die

innere obere Fläche des Schienbeines, das er beugt und etwas nach innen zieht.

Am Unterschenkel zur Bewegung des Fußes und der Zehen liegt an der vordern Seite: der lange gemeinsame Zehenstrecker, welcher von der äußern Seite des Schienbeines und der innern des Wadenbeines entspringt, zum Fuße herabläuft, und auf dessen Rücken sich in vier Sehnen für die äußern vier Zehen spaltet. Der kleine, dritte Wadenbeinmuskel, der vom Wadenbein entstehend sich am Mittelfußknochen der kleinen Zehe endigt, und den Vorfuß hebend, etwas nach außen zieht. Der lange Strecker der großen Zehe, vom Wadenbeine an deren Nagelglied laufend; der vordere Schienbeinmuskel ist der stärkste, entsteht oben vom äußern Knorren des Schienbeines, setzt sich an das Keilbein und den Mittelfußknochen der großen Zehe, und hebt den Plattfuß, indem er dessen innern Rand in die Höhe wendet und die Sohle nach innen kehrt. Mehr auswärts liegt der lange Wadenbeinmuskel, vom Wadenbeine hinter dem äußern Knöchel herablaufend, und sich auf der Fußsohle an alle Mittelfußknochen anheftend; er zieht die Sohle nach hinten und außen, und kehrt den äußern Fußrand nach oben. Diese Wirkung unterstützt der kurze Wadenbeinmuskel, welcher von der Mitte des Wadenbeines entspringend, denselben Verlauf nimmt, wie der Vorige.

Am hintern Theile des Unterschenkels liegt der eigentliche Waden- oder Zwillingsmuskel, ein dicker, platter, aus zwei rundlichen Massen gebildeter Muskel, welche von den beiden Gelenkknorren des Oberschenkels, und vom obern Rande des Schien- und Wadenbeines entspringen und mit der Sehne des großen Wadenmuskels, der vom Kopfe des Wadenbeines entspringt, und vorzüglich den fleischigen Theil der Wade bildet, zu jener breiten Sehne sich verschmelzen, welche als Achillessehne sich an das Fersenbein befestigt, und die Sohle nach hinten zieht, oder den Fuß streckt. Unter diesen liegen die Kniekehlenmuskeln, vom äußern Gelenkknorren zum hintern Theile des Schienbeins laufend; sie beugen den Unterschenkel.

Der hintere Schienbeinmuskel entspringt oben vom Schienbein, läuft hinter dem inneren Knöchel zur Sohle und befestigt sich mit einer mehrzipfligen Sehne an das Kahnbein,

Würfelbein und die drei Keilbeine; streckt den Fuß und kehrt die Sohle nach innen und hinten. Der lange, gemeinschaftliche Zehenbeuger, ein gefiederter Muskel, der hinten am Schienbeine entsteht, unter dem innern Knöchel zur Sohle geht und sich dort in vier Sehnen spaltet, welche sich an die Nagelglieder der vier äußern Zehen ansetzen. Der lange Beuger der großen Zehe entsteht unten am Wadenbeine und läuft an der innern Seite des Fersenbeines an's Nagelglied der Großzehe.

Von den Muskeln des Vor- oder Plattfußes liegen auf dem Rücken desselben: der kurze Zehenstrecker, auswendig vom Fersenbeine entspringend und sich in vier Sehnen an das erste Glied der vier kleinen Zehen befestigend. Auf der Sohle der kurze, gemeinschaftliche Zehenbeuger, auch durchbohrter Zehenbeuger genannt, weil er vom untern Theile des Fersenbeines entstehend, in vier Spalten sich öffnet, um die Sehnen des langen Zehenbeugers durchtreten zu lassen, und sich alsdann an das zweite Glied der vier kleinen Zehen heftet. Die vier Spulmuskeln verhalten sich wie die der Hand, entspringen von den Sehnen des langen Zehenbeugers und setzen sich am ersten Gliede der vier kleinen Zehen fest. Zwischen den Mittelfußknochen liegen die äußern vier und die innern drei Zwischenknochenmuskeln, die sich gerade wie auf der Hohlhand verhalten. Die große und kleine Zehe haben auch hier besondere Muskeln. Der Abzieher der großen Zehe entsteht von der innern Seite des Fersenbeines, des Sprung-, Kahn-, ersten Kielbeines und des ersten Mittelfußknochens, und geht zum ersten Zehengliede, das er von den andern Zehen entfernt. Der kleine Beuger der Großzehe läuft auf der Sohle vom zweiten Keilbeine an's erste Glied; der Anzieher derselben vom Würfel, dritten Keilbein und fünften Mittelfußknochen inwendig an das erste Glied dieser Zehe. Der Abzieher der kleinen Zehe geht auswendig vom Fersenbein an das erste Glied; ihr Beuger dagegen inwendig vom fünften Mittelfußknochen ebendahin.

Drittes Hauptstück.

Von den Gefäßen im Allgemeinen.

Den besten Uebergang von der Muskellehre zur Darstellung der Gefäße bietet uns das

Herz,

welches, eigentlich ein Muskel, und zwar ein unwillkürlicher, zugleich als Mittelpunkt des gesammten Gefäßsystems angesehen werden muß und deßhalb hier zuerst unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht.

Das Herz ist ein fleischiger, länglich runder Körper, der unter dem Brustbeine, etwas nach der linken Seite zu, zwischen den beiden Lungenflügeln liegt. Es hat die Gestalt eines liegenden Kegels, dessen Grundfläche, durch welche die großen Gefäße eintreten, nach hinten, dessen Spitze aber gegen den Knorpel der sechsten linken Rippe gerichtet ist. Es besteht eigentlich aus zwei gleichen Hälften, die unter sich durchaus nicht verbunden, sondern der Länge nach durch eine Scheidewand getrennt sind. Jede dieser Hälften, sowohl das linke als das rechte Herz, ist quer durch noch einmal geschieden in den an der Grundfläche liegenden Vorhof und in die nach der Spitze gerichtete Kammer. So ist also das Ganze aus vier mit einander verbundenen Höhlen gebildet, wovon übrigens nur die Kammern sich in ihre Vorhöfe öffnen und im erwachsenen Zustande weder die Letztern noch die Erstern unter sich eine Oeffnung zeigen. Das Innere dieser vier Höhlen, wovon jeder der beiden Vorhöfe sich in einen zipfelförmigen Anhang, das rechte und linke Herzohr, endigt, ist von einer dünnen aber dichten, glatten Haut ausgekleidet, einer Fortsetzung der innern allgemeinen Gefäßhaut; das ganze Herz aber ist in einen häutigen durchaus geschlossenen Sack, den Herzbeutel, in der Weise eingestülpt, daß dieser aus einer innern das Herz überkleidenden und in einer äußern Platte besteht, zwischen welchen während des Lebens ein feuchter Dunst sich befindet, der mit dem Tode verdichtet im Herzbeutel höchstens einen Eßlöffel voll dünner, klarer, gelblicher Flüssigkeit erkennen läßt.

Mit dem Herzen hängen nun die Gefäße des Leibes in der Weise zusammen, daß aus den beiden Kammern alle Schlag-

adern entspringen, welche das Blut nach dem Umkreise des Leibes führen, daß dagegen alle anderen Gefäße, sowohl die Blutadern, welche das Blut wieder zum Herzen zurückführen, als die in sie einmündenden Lymphadern durch ihre großen Stämme in die Vorhöfe münden.

Die Gefäße,

auch Adern genannt, sind häutige, durch den ganzen Körper mannigfach verzweigte Röhren oder Kanäle, welche die im Körper kreisenden Flüssigkeiten enthalten und ihren Kreislauf befördern.

Man unterscheidet an ihnen die häutige, walzenförmige Röhre und den von dieser eingeschlossenen Raum, Lichte oder Weite genannt, welche in den Adern in dem Verhältnisse abnimmt, als der Hauptstamm bereits Aeste abgegeben hat, und die entspringende Ader ferne vom Herzen ihren Ursprung hat. Was nun den Bau der Gefäße betrifft, so wird die häutige Röhre, die Wand der Ader, durch mehre Schichten sich umhüllender Häute gebildet, der Gefäßhäute, von welchen die innerste die eigenthümliche allen Gefäßen gemeinsame Haut ist, welche auch das Herz auskleidet, wie wir sahen, und durch alle Gefäße, auch die feinsten, ein zusammenhängendes Ganze — eigentlich eine einzige Gefäßhöhle — darstellt. Die äußere Schichte ist eine aus Zellgewebe gebildete Zellhaut, deren Gewebe nach außen immer maschiger, nach innen zu aber dichter wird. Auch sie kommt allen Adern zu. Bei den Schlagadern und den größern Blutadern findet sich nun zwischen diesen beiden noch eine mittlere Gefäßhaut, welche in den ersten aus elastischen, in den letztern aus Muskelfasern besteht. Diese mittlere und äußere Haut nehmen mit der Verkleinerung der Gefäße an Dichtheit ab und verschwinden in den kleinsten gänzlich.

Die Vertheilung der Gefäße ist baumförmig, so daß die größten Stämme in der Nähe des Herzens liegen, und sich nun von hier aus in Aeste, Zweige und Reiser spalten, bis sie in den feinsten Verzweigungen nur als Gefäßnetze auftreten. Diese Aeste stehen unter sich in mannigfacher Verbindung theils durch Zusammenmündung, indem zwei Aeste verschiedener Stämme unmittelbar in einander übergehen, theils durch Netze und Geflechte meist bei kleinern Zweigen,

welche sich vielfach unter sich verbinden. Die Anordnung des Gefäßsystems ist zwar im Ganzen ebenmäßig, indem sich linke und rechte Seite, obere und untere entsprechen. Nichtsdestoweniger herrscht aber im Einzelnen dennoch viele Veränderlichkeit, und nirgends im Körper sind Abweichungen so häufig, daß sie fast zur Regel gehören, als im Gefäßsysteme.

Man theilt die Gefäße zunächst nach ihrem Inhalte in Blutgefäße und Lymphgefäße. Jene werden wieder danach geschieden, je nachdem sie das Blut vom Herzen zum Leibesumfang, oder von da zurückführen. Die Ersteren heißen Schlagadern, Arterien, von dem leichten Schlage, den der sie befühlende Finger empfindet; die Letzteren dagegen werden Blutadern, Venen, genannt. Die Schlagadern und Blutadern gehen nicht unmittelbar in einander über, sondern es liegt zwischen ihnen ein äußerst feines Gefäßnetz, welches durch die feinsten Verzweigungen theils von jenen, theils von diesen gebildet wird, und seiner Feinheit wegen Haargefäßnetz heißt.

Die Schlag- oder Pulsadern zeichnen sich dadurch aus, daß sie weit dickere, prallere Wände haben, als die andern Gefäße. Außer den beiden, den andern Gefäßen gemeinsamen Häuten haben sie noch die ihnen eigenthümliche mittlere, dicke, gelbliche, zwar elastische, aber doch leicht zerreißbare Haut, die aus kreisförmigen, platten, elastischen Faserbündeln besteht. Ferner liegen sie mehr in der Tiefe geschützt durch andere Theile und an der Beugseite, haben einen geschlängelten Verlauf und nicht sehr viele Zusammenmündungen.

Die Blutadern besitzen weit dünnhäutigere, schlaffere, ausdehnbare Wände. Ihre innerste Haut bildet vielfache Klappen, deren halbmondförmige Vertiefung gegen das Herz zugerichtet ist, und den Blutstrom dadurch unterstützt, daß das Zurückfließen gegen die Ursprünge durch sie gehindert ist. Sie finden sich vorzüglich wo der Blutlauf träger ist. Ihre mittlere Haut besteht aus weichern, zarten, röthlichen, elastischen Fasern und läßt eine bedeutende Ausdehnung zu. An Zahl sind die Blutadern den Schlagadern sehr überlegen und die Hauptstämme sind fast alle doppelt, indem die einen oberflächlich verlaufen, die andern in der Tiefe die Schlagadern begleiten. Im Ganzen verlaufen sie gerade und bilden sehr häufige Zusammenmündungen.

Die Haargefäße, die feinsten und durchsichtigen Aederchen, welche den Uebergang der Schlagadern in die Blutadern vermitteln, bilden ein zusammenhängendes Netz, behalten ihren gleichen Durchmesser, indem sie nicht durch Abgabe von Aesten sich wiederholt verkleinern. Sie besitzen häutige Wände, welche von der innersten Gefäßhaut gebildet werden, und stellen Maschen oder Schlingen dar, die nach Größe und Gestalt der Theile abweichen.

Die Saugadern endlich, oder Lymphgefäße, sind durchsichtige, häutige Röhren, die in ihrer innern Wand sehr viele Klappen besitzen, wodurch sie im gefüllten Zustande ein gegliedertes Ansehen erhalten. Bei einigen soll sich auch eine mittlere, der mittlern Haut der Blutadern ähnliche, röthlichgelbe aus Muskelfasern bestehende Haut entwickeln; in der Regel jedoch haben sie nur zwei Häute. Sie bilden ein durch den ganzen Körper verbreitetes, meist sehr oberflächlich liegendes Gefäßnetz, dessen Aeste sich zu größeren vereinigen, die zuletzt im Brustgange zusammentreten und so in den Blutadernkreislauf gelangen. Zwischen ihnen liegen die Lymphdrüsen, welche aus einer Verschlingung von Lymph- und Blutgefäßen bestehen und von Linse- bis Haselnußgröße wechseln.

Nachdem wir so die allgemeinen Eigenschaften der Gefäße und die besonderen Kennzeichen ihrer einzelnen Arten betrachtet, werden wir

die einzelnen Gefäße

nach ihrem Verlaufe und ihrer Vertheilung in's Auge fassen, wobei wir jedoch nur die Hauptstämme und ihre Aeste und Zweige darzustellen für nöthig halten, indem die Beschreibung der feinsten Verästelungen unserm Zwecke, eine Körperlehre für Laien zu schreiben, fremd seyn muß. Wir handeln hier zuerst

von den Schlagadern.

Die Schlagadern entspringen, wie wir gesehen haben, aus den beiden Herzkammern und es gibt also zwei Hauptstämme derselben. Einen, welcher in der rechten und einen Andern der in der linken Herzkammer seinen Ursprung nimmt. Jener ist die Lungenschlagader, dieser die Leibesschlagader oder Aorta.

Die Lungenschlagader hat keinen so weiten Durch-

messer und beträchtlich dünnere Wandungen, als die Leibesschlagader. Sie bedeckt diese letztere bei ihrem Ursprung und spaltet sich kurz nach ihrem Austritte aus der rechten Herzkammer in zwei Aeste, von denen der rechte wieder in zwei, meistens in drei, der linke in zwei größere Zweige sich theilt, welche zu den einzelnen Lungenlappen gehen, die Luftröhrenäste begleiten und sich mit diesen auf den Lungenbläschen in ein feines Netz zerästeln.

Die Leibesschlagader oder Aorta liegt bei ihrem Ursprung aus der linken Herzkammer hinter der vorigen, und steigt in einem Bogen nach rückwärts gegen die Wirbelsäule, auf welcher sie, etwas nach links liegend, durch's Zwerchfell bis zu den letzten Lendenwirbeln herabsteigt, wo sie sich gabelförmig in die beiden Arterienstämme für die unteren Gliedmassen spaltet. Sie zerfällt sonach in einen aufsteigenden Theil, der sich wieder in den Brust- und Bauchtheil scheidet.

Aus dem aufsteigenden Theile entstehen dicht am Herzen und noch innerhalb des Herzbeutels die beiden Kranzschlagadern, eine rechte und eine linke, welche sich im Herzen selbst verbreiten.

Aus dem Bogen der Aorta entspringen nun die Schlagadern für den Kopf und die oberen Gliedmassen und zwar in drei Stämmen. Der erste und vorderste ist die sogenannte namenlose Schlagader, welche etwas nach rechts in die Höhe läuft und unter dem Handgriffe des Brustbeines sich in die rechte Drossel- und Armschlagader scheidet; der zweite Stamm, welcher aus der Höhe des Aortenbogens entsteht und nach oben läuft, ist die linke Drosselschlagader und hinter ihr nach links entspringt die linke Armschlagader; so daß also im Ganzen vier Hauptstämme aus dem Aortenbogen ihren Ursprung nehmen, nämlich die beiden Drossel- und die beiden Armschlagadern.

Die Drosselader, auch Karotis genannt, steigt ihrerseits vom Kopfnicker bedeckt am Halse herauf, und spaltet sich in der Nähe des Kehlkopfes in die innere und äußere, Kopfpulsader und Gesichtsschlagader.

Die innere, der Hauptstamm ist dem großen Hirne bestimmt, tritt durch die von ihr benannte Drosselschlagader-Oeffnung im Felsenbeine in die Schädelhöhle, gibt einige Zweige zu dem Gehörwerkzeuge und alsdann einen größern

Ast, die Augenschlagader, ab, der durch den obern Augenhöhlenspalt zu allen Theilen des Auges geht, nämlich zum Mittelpunkt der Netzhaut als Zentralschlagader, sowie zu den Strahlenfortsätzen und zur Regenbogenhaut des Auges, dann zur Thränendrüse, zum Riechbein, und durch das Augenbraunenloch zu den Augenliedern und zur Stirne. Dann wendet sich der Stamm der innern Drossel- oder Kopfschlagader nach vorne, gibt Zweige ab zur Kreuzung der Sehnerven und zum Trichter, zum Balken und anderen Gehirntheilen, hilft mit der von hinten kommenden Wirbelschlagader den Gefäßring bilden, und endet in den Schlagadernetzen der Gehirnhöhlen.

Die äußere Drossel- oder Gesichtspulsader liegt vor der innern und entsendet Zweige zur Schilddrüse, dem Kehlkopf, der Zunge und den nahe gelegenen Theilen. Sie steigt bis zum Unterkiefer in die Höhe und spaltet sich daselbst in die äußere Kieferschlagader, welche Zweige zum Kinn, die Kranzschlagader der Lippen, zum Gesicht, selbst zu den Augen und der Stirne abgibt, und in die innere, welche hinter dem Kinnladen-Gelenkkopfe Zweige zum Paukenfell und durch das Keilbein zur harten Gehirnhaut entsendet. Alsdann tritt aus ihr der Unterkieferschlagader-Ast hervor, der durch den Zahnkanal zu den Zähnen der Kinnlade und durch das Kinnloch wieder heraus zu der Unterlippe, zu den Schläfen und Backenmuskeln läuft. Ein anderer Ast geht zu den Zähnen des Oberkiefers, unten in die Augenhöhle zum Thränenkanal, und durch das untere Augenrandloch theils in die Haut, theils zu Gaumen und Nasenhöhle; endlich zum Riechbein und nach hinten in den Schlund. Nach hinten endigt sich die innere Kieferschlagader in zwei Aeste: die Hinterhauptschlagader, welche die äußeren Theile des Nackens und Hinterhaupts mit Blut versorgt, und die hintere Ohrschlagader, welche Zweige zur Ohrspeicheldrüse, zum äußern Gehörgang und den nahen Muskeln sendet. Nach oben endlich entspringt aus der innern Kieferschlagader in der Nähe des Unterkieferhalses die Schläfenschlagader, welche zur Pauckenhöhle, zum äußern Ohr, zu Stirn und Hinterhaupt Reiser abgibt.

Die Armschlagader jeder Seite steigt zur obern Oeffnung des Brustkorbs, biegt sich über die erste Rippe und unter dem Schlüsselbeine nach außen und heißt hier Schlüsselbein-

schlagader, tritt als Achselschlagader in die Achselhöhle und verzweigt sich als eigentliche Armschlagader in den Muskeln des Armes. Auf diesem Wege gibt sie noch innerhalb der Brusthöhle

die Wirbelschlagader ab, welche durch die Löcher in den Querfortsätzen der Halswirbel und durch das Hinterhauptsloch in den Kopf steigt, sich dort mit dem gegenseitigen Aste verbindet und als Grundbeinschlagader bis zur Hirnbrücke läuft und Zweige zur harten Hirnhaut, zum kleinen Gehirne, zu den Gehörorganen und anderen nahe liegenden Gehirntheilen abgibt. Hier spaltet sie sich wieder in zwei Aeste und bildet mit den hinteren Verbindungsästen der innern Drossel- oder Kopfschlagader den nach Willis genannten Schlagaderring, der auf dem Türkensattel des Keilbeines liegt und Zweige zu den vorderen Gehirntheilen sendet. Vor ihrer Vereinigung zur Grundbeinschlagader geben die Wirbelschlagadern Zweige zu Rückenmark und Halsmuskeln ab; innerhalb der Schädelhöhle aber entspringen aus ihnen die hintere und vordere Rückenmarkschlagader, welche durch das Hinterhauptsloch wieder heraustreten vorne und hinten längs des Rückenmarkes bis zum Kreuz- und Steißbeine herablaufen und sich mit den Zweigen der Wirbel- und Zwischenrippenschlagadern mannigfach verbinden.

Aus der Schlüsselbeinschlagader entstehen ferner: die innere Brustschlagader, von welcher Zweige zu den Brustsäcken und dem Herzbeutel vom Zwerchfelle zur Bröse, Luftröhre, den Milchdrüsen und Zwischenrippenmuskeln laufen; an der innern Seite des Brustbeins zum Schwertknorpel gelangt, tritt sie aus der Brusthöhle und zerästelt sich in den Bauchmuskeln. Die untere Schilddrüsenschlagader, ein ziemlich starker Ast, entsendet Zweige zu Kehlkopf und Luftröhre. Die aufsteigende Nackenschlagader geht zu den hintern Muskeln des Halses; die tiefe Nackenschlagader zu den auf den Wirbeln liegenden Halsmuskeln. Die erste, oft auch die zweite Rippenschlagader, vertheilen sich am untern Rande der Rippen in die Zwischenrippenmuskel.

Aus der Achselschlagader entspringen: die äußern Brustschlagadern, drei bis sechs an der Zahl, welche sich zu allen Theilen des Brustkorbes und selbst am Arme verbreiten. Die Unterschulterblattschlagader, der größte Zweig,

welche als umgeschlagener und absteigender Ast zu allen Schultermuskeln läuft. Endlich die vordere und hintere Kranzschlagader des Oberarms, welche theils zum Deltamuskel, theils zu Brust- und Rückenmuskeln gehen.

Die Armschlagader läuft nun an der innern und vordern Seite des Oberarmes neben dem zweiköpfigen Muskel bis zum Ellenbogengelenk, gibt auf diesem Wege Zweige zu den nahen Muskeln und den Knochen ab, und spaltet sich in der Regel in der Ellenbeuge, bisweilen auch schon weiter oben, in die Hauptzweige für den Vorderarm. Von diesen geht die Ellenschlagader längs der Elle herab, gibt oben die Zwischenknochenschlagader, welche zwischen beiden Vorderarmknochen zur Handwurzel läuft, und spaltet sich im Handgelenke in den Handrücken- und Hohlhandast. Die Speichenschlagader läuft an der Speiche und theilt sich ebenfalls in der Nähe des ersten Mittelhandknochens in einen Handrücken- und Hohlhandast. Diese Zweige bilden nun theils das Gefäßnetz des Handrückens, theils der Hohlhand durch ihre gegenseitige Verbindung, sowie den oberflächlichen und tiefen Hohlhandbogen, aus denen die verschiedenen Rücken- und Hohlhandschlagadern der Finger entspringen.

Den absteigenden Stamm der Leibesschlagader, der Aorta, theilt man in den Brust- und Bauchtheil, je nachdem er über oder unter dem Zwerchfelle liegt. Aus der Brustaorta entspringen: die untern Luftröhrenschlagadern, zwei bis vier, welche sich rechts und links mit den Luftröhrenästen in das Lungengewebe vertheilen; die Schlundschlagadern, drei bis sechs, welche sich in der Muskelhaut der Speiseröhre zerästeln; die hintern Rippenschlagadern, zehn bis eilf Paare, je nachdem aus der innern Brustschlagader zwei oder bloß eine oberste Rippenschlagader entsprang. Sie laufen gleichfalls am untern Rippenrande nach vorn und spalten sich in einen hintern Ast, der sich zu Rückenmark und Rückenmuskeln und in einen vordern, der sich in den Brustmuskeln nach außen und in dem Zwerchfelle nach innen zerästelt. Endlich die obern Zwerchfelladern, welche sich in die obern Flächen des Zwerchfelles vertheilen.

Nachdem die Aorta durch die Schlagaderspalte des Zwerchfelles herabgestiegen, heißt sie Bauchaorta. Aus dieser entsteht,

nach vorläufiger Abgabe der untern Zwerchfelladern die Eingeweideschlagader, welche die vorzüglichsten Baucheingeweide versorgt und sich zunächst in drei Aeste spaltet: den mittleren für den Magen, linke Kranzschlagader des Magens, die sich mit der rechten, von der Leberschlagader kommenden, in der kleinen Magenkrümmung verbindet, in den rechten für die Leber, Leberschlagader, welche außerdem zu Magen, Netz, Zwölffingerdarm und Bauchspeicheldrüse Zweige sendet, und in den linken für die Milz, Milzschlagader, welche auch den Magen, das Netz und die Bauchspeicheldrüse versorgt.

Ferner entstehen aus der Bauchaorta: die obere und und untere Gekrösschlagader, wovon jene in den Blättern des Gekröses eine Menge Bögen bildet, woraus viele Zweige zum Dünn- und Dickdarme gehen, diese aber im absteigenden Grimm- und Mastdarme sich vertheilt; zwischen diesen beiden nach jeder Seite hin die Nierenschlagadern, sowie die zu den Nebennieren laufenden Aeste; die Samenschlagadern zu den innern Zeugungstheilen; endlich vier Lendenschlagadern, deren hintere Zweige sich in Rückenmark und Lendenmuskeln, die vordern aber in den Bauchmuskeln zertheilen.

Auf dem vierten bis fünften Lendenwirbel spaltet sich die Bauchaorta unter spitzem Winkel in die beiden Hüftschlagadern, zwischen welchen übrigens ein dünner Ast, die mittlere Kreuzknochenschlagader, bis zu den Aftermuskeln fortläuft. Jede Hüftschlagader spaltet sich bald in die Becken- und Schenkelschlagader.

Die Beckenschlagader zertheilt sich in die Hüftlendenschlagader, in die seitliche Kreuzknochenschlagader und die Nabel- oder Blasenschlagader, welche innerhalb des Beckens theils zu Muskeln und Knochen, theils zu den innern Schamtheilen — den Beckeneingeweiden — gehen; ferner in die Hüftloch-, Gesäß-, Sitzbein- und innere Schamschlagader, welche aus der Beckenhöhle zu den Gesäßmuskeln, dem Mittelfleische und den äußern Schamtheilen sich begeben.

Die Schenkelschlagader gibt bei ihrem Austritt aus der Bauchhöhle die untere Bauchdecken- und die Kreuzschlagader des Hüftbeines ab, zwei rücklaufende Aeste, welche

sich mit den von oben kommenden Verzweigungen verbinden; dann läuft sie an der innern Seite des Oberschenkels gegen die Kniekehle gewendet herab, gibt mehre Zweige für Muskeln und Knochen ab, und spaltet sich daselbst in die vordere und hintere Schienbeinschlagader, wovon jene an der innern Seite des Unterschenkels herabsteigt, unterwegs Zweige zu den Knöcheln abgibt und auf dem Fußrücken den Fußrückenbogen bildet, aus dem die Rückenzweige für die Zehen entspringen; diese dagegen gibt zuerst die an der innern Seite des Wadenbeines zum äußern Knöchel laufende Wadenbeinschlagader ab, geht dann hinter dem innern Knöchel auf die Fußsohle und bildet hier den Sohlenbogen, zu dem auch ein Zweig der vordern Schienbeinschlagader beiträgt und aus welchem die Sohlenzweige für Mittelfuß und Zehen entspringen.

Von den Blutadern.

Wie die Schlagadern aus den Herzkammern entspringen, so münden die Blutadern in die Herzvorhöfe und zwar die Leibesblutadern in den rechten, die Lungenblutadern in den linken Vorhof.

Die Lungenblutadern entspringen aus dem Haargefäßnetze der Lungen, folgen dem Laufe der Schlagadern und Luftröhrenäste in umgekehrter Richtung, werden durch Verbindung der kleinern Zweige und Aeste zu immer größern Stämmen und treten endlich, ihrer vier an der Zahl, aus jedem Lungenflügel zwei, zur Lungenblutader zusammen, welche hinter den andern großen Gefäßen in den linken Herzvorhof einmündet.

Der Leibesblutadern sind zwei, nämlich die obere und untere Hohlader, welche erst im rechten Herzvorhof mit einander sich verbinden. In diesem rechten Vorhof treten auch zu ihnen die große Kranzblutader und die kleinern Blutadern des Herzens, welche das Blut aus den Haargefäßen des Herzens empfangen.

Die obere, oder absteigende Hohlader kommt von den obern Theilen und führt alles Blut vom Kopfe und den obern Gliedmassen wieder zurück. Nahe am Herzbeutel nimmt sie die unpaarige Blutader, oder die gemeinschaftliche Rippenblutader auf, welche an der rechten Seite der Wirbel-

körper vom Zwerchfelle heraufsteigt und von den Luftröhrenästen beider Seiten, der Speiseröhre und allen Rippen rechts und links, mit Ausnahme der beiden Ersten, Zweige erhält. Häufig vereinigen sich jedoch die Rippenadern der linken Seite in einem eigenen Blutaderstamm, die linke oder halbunpaare Blutader, welche entweder zwischen dem siebenten und achten Brustwirbel in die rechte oder auch in die Hohlader selbst mündet. Diese wird gebildet durch den Zusammenfluß der beiden gemeinschaftlichen Drosseladern, nämlich der rechten und linken.

Die Drosseladerstämme nehmen bisweilen die Blutadern der innern Brust, der Schilddrüse, des Zwerchfelles u. s. w. auf. In der Regel aber werden sie zusammengesetzt durch die Verbindung der innern und äußern Drosselader, welche das Blut vom Kopfe, und der Schlüsselblutader, welche es von den obern Gliedmassen zurückführt.

Die innere Drosselader, welche der innern Drosselschlagader oder der Kopfschlagader entspricht, entsteht jederseits am Zungenbein durch den Zusammentritt der vordern und hintern Kopfblutader, läuft hinter dem Kopfnicker und an der äußern Seite der gemeinschaftlichen Drosselschlagader herab und empfängt die obere Schilddrüsenader, welche ihr von der Schilddrüse, dem Schlunde und Kehlkopfe Blut zuführt. Die vordere Kopfblutader entspringt nahe am Kinnladenwinkel durch die Vereinigung der vordern und hintern Gesichtsblutader. Jene, der äußern Kieferschlagader entsprechend, führt in einem oberflächlichen und einem tieferen Zweige alles Blut von den Gesichtstheilen zurück; diese, die hintere Gesichtsblutader, entspricht zum Theile der innern Kieferschlagader und nimmt mit ihrem tiefern und oberflächlichen Äste alles Blut aus den tiefern Gesichts- und hintern Kopfgegenden. — Die hintere Kopfblutader entspricht der innern Kopfschlagader und nimmt ihren Ursprung aus den Blutleitern der Gehirnhäute, nämlich den Querblutleitern, den obern und untern Längenblutleitern, dem Zeltblutleiter, den obern und untern Felsenblutleitern, steigt hinter der Ohrspeicheldrüse neben dem Schlunde herab, und vereint sich, nachdem sie noch die Blutadern der Zunge und des Schlundes empfangen, mit der vordern Kopfblutader zur innern Drosselader.

Die äußere Drosselader entsteht durch die Verbindung der oberflächlichen Hals- und Nackenadern, mit denen sich die Blutadern des Hinterhaupts und äußern Ohres, sowie manchmal von Schläfen, Gesichtstheilen und der Zunge verbinden.

Die Schlüsselblutader entspricht der gleichnamigen Schlagader, und scheidet sich, wie diese, ebenfalls in die Schlüssel-, Achsel- und Armblutader. Als Schlüsselblutader empfängt sie die untere Schilddrüsenblutader, welche von dieser Drüse und dem Kehlkopfe kommt; dann die Wirbelblutader, die der Wirbelschlagader entsprechend, aus den an der Grundfläche des Gehirnes liegenden Blutleitern, dem Hinterhauptlochblutleiter, dem Hinterhauptblutleiter und dem Grundbeinblutleiter, ihren Ursprung nimmt, im Wirbelkanale herabsteigt und dabei die Blutadern des Rückenmarkes und der tiefen Halsgeflechte empfängt, die innere Brustader, welche mit kleinen Zweigen an der äußern Brust- und Bauchfläche, sowie am Zwerchfelle entsteht und auch die Herzbeuteladern aufnimmt; die Blutadern der ersten und oft auch der zweiten Rippe, und die Querblutadern des Halses und Schulterblattes.

Die Achsel- und Armblutader, wovon jene die Aderzweige von den äußern Brusttheilen und dem Schulterblatte empfängt, entspringen an den Fingern mit vielverbundenen Gefäßnetzen, die sich als Blutadernetz der Finger, als Rücken- und Hohlhandblutadernetze und als inneres und äußeres Blutadernetz des Vorderarmes an den Gliedmassen aufwärts erstrecken. Aus ihnen entstehen die Hautblutadern des Armes, welche in drei Stämmen sich zeigen, und zwar entspringen die Speichen-Hautblutadern und die Ellen-Hautblutadern aus dem Rückenblutadernetz der Hand, wenden sich allmählig zur Beugefläche des Armes, wo jene auch die kephalische, diese die basilische Blutader heißt, und sich der dritte Hauptstamm, die Mittelblutader als Verbindungszweig zwischen beiden zeigt; von hier steigen sie zu beiden Seiten des zweiköpfigen Muskels, jene auswärts, diese innerhalb empor und münden in die Achselblutader. Die tiefen Blutadern des Armes sind meist doppelt und laufen an den entsprechenden Schlagadern zurück.

Die untere oder aufsteigende Hohlader entspricht der Unterleibsaorta und führt alles Blut aus den unterhalb

des Zwerchfells gelegenen Gegenden zum Herzen, jedoch mit Ausnahme dessen, was von den Verdauungswerkzeugen zurückkommt. Sie entspringt aus der Verbindung der zwei gemeinschaftlichen Hüftblutadern zwischen dem vierten und fünften Lendenwirbel, empfängt das Blut der Lendenblutadern, drei bis vier Aeste jederseits, der Nierenblutadern, der Samenblutadern, endlich der Leber- und der untern Zwerchfellblutadern, tritt durch das vierseitige Zwerchfellloch in die Brusthöhle und wird hier sogleich vom Herzbeutel aufgenommen, wo sie im rechten Herzvorhofe sich mit der absteigenden Hohlader vereinigt.

Die gemeinschaftliche Hüftblutader jederseits entsteht durch die Verbindung der Becken- und Schenkelschlagader, empfängt Blutadern von naheliegenden Muskeln, und bei ihrer Vereinigung mit der gegenseitigen die mittlere Kreuzknochenblutader. Die Beckenblutader entspricht vollkommen der gleichnamigen Schlagader, und wird aus denselben Stämmen zusammengesetzt, welche aus Geflechten entspringen.

Die Schenkelblutader entspringt wie die Armblutader aus Adergeflechten der Finger, auf Rücken und Fußsohle, welche zur Entstehung der großen und kleinen Rosenader Veranlassung geben. Die große Rosenader läuft vom Rücken des Fußes an der innern Seite aufwärts, und senkt sich in die eigentliche Schenkelader; die kleine entspringt an der äußern Seite des Fußrückens und mündet in die Kniekehlenader. Die tiefen Fußblutadern begleiten die Schlagadern bis aufwärts in die Schenkelblutader.

Das Pfortadersystem

ist ein zusammenhängendes Ganze all jener Blutadern, welche das Blut aus den in das Bauchfell eingehüllten Eingeweiden, mit Ausnahme der Leber, zurückführen. Obgleich dem Bau nach Blutadern, bilden die Gefäße dieses Systems dennoch ein für sich geschlossenes Ganze, das mit den übrigen Blutadern nicht zusammenhängt, sondern zwischen den Darmeingeweiden und der Leber besteht und alles Blut aus jenen dieser Letztern zuführt.

Die Pfortader beginnt mit den kleinsten Zweigen und Aestchen, die sich allmählig zu drei größern Aesten, der Milzblutader, der großen Gekrösblutader und der obern Kranzader

des Magens verbinden, aus welchen dann der Hauptstamm der Pfortader zusammengesetzt ist, der nach oben hinter dem Zwölffingerdarm in die Pforte der Leber eintritt, wo er sich in's Unzählige zerästelt und überall die Gallengänge bedeckt.

Von ihren drei Hauptstämmen kommt die Milzblutader von links aus der verfilzten Gefäßverzweigung dieses Eingeweides und empfängt unterwegs noch kleinere Blutaderzweige, namentlich die linke Kranzader des Magens und die Bauchspeicheldrüsen-Blutadern. Die große Gekrösblutader, der größte Stamm von den dreien, entspringt mit vielen Bögen von den Gedärmen, zum Theile als untere Gekrösblutader, auch vom Mastdarm als Hämorrhoiden- oder Goldader, welche sich innerhalb der Blätter des Gekröses verbinden und als Hauptstamm neben der obern Gekrösschlagader liegen. Die obere Kranzader des Magens liegt in der innern Magenkrümmung und empfängt das Blut vom Magen und Zwölffingerdarm.

Die Blutadergeflechte

sind weit häufiger, als die der Schlagadern, und finden sich nicht bloß, wie wir gesehen, an den obern und untern Gliedmassen, sondern am ganzen Körper. Sie werden in die oberflächlichen und tiefliegenden unterschieden.

Die oberflächlichen Blutadergeflechte liegen auf der Kopfschwarte; auf Augenliedern, Nase, Lippen, Wangen und Schläfen; ferner am Halse als Halshaut- und Nackenhautgeflecht; ebenso an Brust und Unterleib an der vordern und hintern Seite, auf den Lenden, dem Gesäße und den Schamtheilen; endlich an den Gliedmassen auf Fingern und Zehen, Händen und Füßen, Vorderarm und Unterschenkel.

Die tiefen Blutadergeflechte liegen am Kopfe um den obersten Theil des Schlundes, sowie an seinen seitlichen Flächen und am Kiefergelenke; am Halse auf der Schilddrüse; an und in der Wirbelsäule die äußern Rückgratgeflechte, welche auf den Wirbelkörpern, und die innern, welche im Wirbelkanale liegen; die Beckengeflechte endlich, welche die innern Zeugungstheile, die Blase, den Mastdarm u. s. w. umgarnen.

Von den Lymphgefäßen.

Die Lymphgefäße oder Saugadern, welche theils von ihrem

Inhalte, theils nach der Verrichtung, welche man ihnen beilegt, die in den Körper gebrachten Stoffe oder die unbrauchbaren aufzusaugen, benannt worden sind — eine Annahme übrigens, welche durch die neuern Forschungen nicht eben bestätigt worden ist — werden von einer unzähligen Menge kleiner Gefäßzweige gebildet, welche netzförmig sich verbinden, aus denen größere Stämmchen entstehen, und welche an verschiedenen Stellen, und zwar gern beim Zusammentritte von mehren mit Blutgefäßchen zu kleinen, plattrunden Drüsen, von Erbsen- bis Haselnußgröße sich verwickeln. Diese Drüsen sind besonders häufig im Gekröse und dort am größten entwickelt, ausgenommen im Dickdarmgekröse, wo ihrer wenige und minder entwickelte sind. Auch am Kreuzbein, Hüftbein, an den Lenden- und Rückenwirbeln, an Magen, Leber, Milz, Zwerchfell, den Luftröhrengabeln, an der Speiseröhre u. s. f. finden sich solche Drüsen. Außerdem liegen aber andere mehr nach außen unter der Haut, z. B. an den Schläfen, auf der Ohrspeicheldrüse, an den Kinnladenwinkeln, am Halse neben den Drosseladern, unter der Achsel und am innern Oberarm, in den Leisten, auf der Schenkelbinde und in der Kniekehle.

Die Saugadern durchdringen den ganzen Körper und bilden in der Regel eine dopelte Lage, eine oberflächliche entweder unter der Haut oder auf der äußern Seite der Eingeweide verzweigte, oder eine tiefer in das Gewebe eingesenkte. Im Ganzen zerfällt jedoch das Saugadersystem des Körpers, seiner anatomischen Eintheilung gemäß, in ungleiche Theile, indem der rechte, jedoch kleinere, Saugaderstamm in den Vereinigungswinkel der innern Drossel- und Schlüsselblutader rechterseits, der linke und stärkere Saugaderstamm an derselben Stelle linkerseits in das Blutadersystem mündet, woraus schon erhellt, daß das Saugadersystem nur eine Beigabe des Blutadersystemes ist.

Der rechte Saugaderstamm wird aus drei Aesten gebildet, aus dem äußern, dem Armast, der die Saugadern nicht nur der Hand und des Armes, sondern auch des obern Rückens und des untern Nackens seiner Seite in den Achseldrüsen vereinigt; ferner aus dem obern oder Kopfast, der die Saugadern aus der rechten Schädelhöhle und der Tiefe der Gesichtstheile dieser Seite, sowie die des Halses in den Drosseldrüsen vereint; endlich aus dem untern oder Einge-

weideast, der, viel kleiner als der linke, nur die Saugadern der Leber, und der rechten Seite des Zwerchfelles, der Lungen und Brusthöhle empfängt. Bisweilen vereinigen sich diese drei Aeste zu einem Stamme, oft aber treten sie unabhängig in die Drossel- oder Schlüsselblutader.

Zum linken Saugaderstamme gehören alle übrigen Saugadern, also die der linken Seite des Kopfes, Halses und obern Körperhälfte, alle des Unterleibs und der untern Gliedmassen. Der Hauptstamm dieses Saugadersystems ist der Milchbrustgang, von seiner enthaltenen milchigen Flüssigkeit genannt. Er entspringt aus dem Zusammenfluß der Lymphgefäße der Verdauungswerkzeuge, des untern Rumpfes und der untern Gliedmassen in der Gegend des ersten oder zweiten Lendenwirbels. Die hier zusammenfließenden Saugadern entstehen theils an den Füßen und Geschlechtstheilen, von wo sie sich in den Leistendrüsen sammeln, theils im Becken an der Blase und den innern Geschlechtstheilen, theils von der ganzen Länge des Darmkanals, von denen die des Dünndarmes Milchgefäße heißen, weil sie den weißlichen Nahrungssaft führen. Aus diesem Lymphgefäßnetze steigt der Milchbrustgang aufwärts auf der Mitte der Wirbelsäule bis zur Mitte der Brust und empfängt auf diesem Wege die Saugadern der Niern, des linken Zwerchfelles, sowie der linken Brusthälfte, nämlich Rippen, Lungen und Herz, wendet sich alsdann nach links, empfängt hier den von links kommenden Arm- und Kopfast und ergießt sich in die Gabel der innern Drossel- und Schlüsselblutader seiner Seite. Oft auch sind diese beiden letzteren Aeste unabhängig und ergießen sich selbständig, jener in die Schlüssel, dieser in die Drosselblutader der linken Seite.

Viertes Hauptstück.

Vom Nervensystem im Allgemeinen.

Das Nervensystem zerfällt nach den beiden Lebensrichtungen des thierischen Leibes in zwei Haupttheile, nämlich das pflanzliche und thierische Nervensystem, von denen jenes der Aneignung, Absonderung, Saftbewegung, kurz dem Stoffwechsel und der gesammten Neubildung, dieses aber der Empfindung und Bewegung vorsteht. Außerdem unterscheidet man an

jedem dieser beiden Theile die Organe des Mittelpunktes und des Umfanges, wovon jene in den Haupthöhlen des Körpers liegen, diese aber als Ausstrahlungen von jenen nach allen Seiten auswärts sich verzweigen. So sind Gehirn und Rückenmark die Mittelpunkte für die Nerven des thierischen Lebens, während die Nervenknotenkette, Ganglienreihe, den Mittelpunkt der pflanzlichen Knotengeflechte darstellt.

Wenn wir die Masse der Nervenorgane untersuchen, so finden wir in ihr zwei deutlich von einander abweichende Bestandtheile: die weiße Nervenmasse, welche undurchsichtig, nicht glänzend, weniger blutreich und fester als die folgende ist, einen faserigen Bau zeigt, und weil sie im Gehirn die innere Lage bildet, auch Markmasse genannt wird; und die graue Nervenmasse, die graulich-roth, schmutzig, weich und fast sulzig, zwar gefäßreich, aber nicht faserig ist, und weil sie im Hirn die äußere Lage bildet, auch Rindenmasse heißt. Diese beiden Massen liegen theils in größern Lagen neben einander, wie z. B. im Gehirn, wo die weiße innen, die graue nach außen gefunden wird, oder im Rückenmark, wo die Lagerung umgekehrt ist; oder die graue Masse füllt die Zwischenräume zwischen den Fasern der weißen, wodurch das Nervengebilde ein gestreiftes Aussehen bekommt, z. B. in den Nervenknoten. Der Unterschied zwischen beiden Massen rührt von ihren Urbestandtheilen her.

Denn wenn wir das Gewebe der Nerven betrachten, so überzeugen wir uns bald, daß beide Massen aus den ursprünglichen Nervenkügelchen, welche nur in einer jeden von ihnen anders verbunden sind, gebildet werden. Die weiße Nervenmasse besteht nämlich aus einer Menge Urfäserchen, in welchen die Nervenkügelchen der Länge nach an einander gereiht erscheinen; in der grauen Masse dagegen liegen sie ohne bestimmte Ordnung in Klumpen zusammen, Knotenkugeln, Ganglienkugeln. Chemisch untersucht scheint diese Nervenurmasse einen großen Theil Wasser, Eiweiß und Fett in vorwaltender Mischung zu enthalten, außerdem etwas Phosphor und einige Salze, dagegen keinen Leim.

Dieses Nervenmark ist nun von verschiedenen Hüllen und in verschiedenen Weisen umgeben. So werden die Mittelpunktorgane, Gehirn und Rückenmark von einer dreifachen Hülle umgeben, der harten, der Spinnweben- und der weichen Haut.

Jeder Nerv ist von einer Scheide umgeben; ist diese geöffnet, so zeigt sich, daß er aus mehren Strängen besteht, von welchen jeder durch eine feinere Scheide von seinem Nachbarn geschieden ist und nie mit einem andern zusammenfließt, wohl aber mit demselben durch eine Zellgeweblage, die Zellhaut, verbunden wird. Die Stränge selbst bestehen aus den Urfäserchen, deren jedes von einem zarten Röhrchen, das die Markkügelchen enthält, dargestellt wird.

Von den beiden Theilen des Nervensystems ist der thierische nach den beiden Seitenhälften sehr ebenmäßig geordnet, der pflanzliche dagegen ist ohne sichtliche Gleichmäßigkeit, so wie die pflanzlichen Organe selbst, im Körper zerstreut. Die Vertheilung der einzelnen Nerven ist nach den beiden Haupttheilen verschieden. Die Nerven des Gehirnrückenmarksystems verbreiten sich baumförmig, indem sich ein Nerv in seine Stränge, diese in ihre Bündel und Fasern zertheilen. Diese Letztern selbst spalten sich nie. Die Nerven des Knotensystems dagegen verbreiten sich netzförmig.

Obgleich die Nervenröhren desselben Stranges nie durch ihren Inhalt zusammenfließen, so gehen doch die einzelnen Nerven oder ihre selbständig gewordenen Aeste mannigfaltige Verbindungen mit andern ein. Auch hier findet nicht eine Verschmelzung des Nervenmarkes statt, sondern es treten nur die Fasern des einen Nerven in die Scheide eines andern über und verlaufen nun mit diesen. Dieser Vorgang geschieht auf dreifache Weise, nämlich durch Schlingen, indem zwei Nerven unter einem Winkel oder in einem Bogen zusammenlaufen; oder durch Geflechte, in denen sich die Urfasern der eintretenden Nerven in der Weise verschlingen, daß die austretenden Zweige nicht selten Fasern von allen eintretenden empfangen; endlich durch Nervenknoten, welche röthliche, plattrundliche Anschwellungen, theils eines einzelnen, theils zwischen mehren Nerven sind.

Von den einzelnen Nerven.

Bei Betrachtung und Beschreibung der einzelnen Nerven halten wir uns naturgemäß zunächst an die zwei Haupttheile, in welche sich das Nervensystem überhaupt spaltet, und von denen das Gehirn-Rückenmarksystem hinter oder ober der Wirbelsäule, das Nervenknotensystem dagegen vor der oder unter-

halb der Wirbelsäule liegt, und innerhalb dieser Kreise wieder zuerst an die Mittelpunktorgane, und gehen dann von diesen zu ihren Ausstrahlungen nach dem Umfange des Körpers über. Daher zuerst

Von den Nerven des Gehirn-Rückenmarksystems.

Wenn man die Schädelhöhle öffnet, so sieht man das Gehirn von seinen Häuten umgeben in derselben liegen, die erste Hülle ist die harte Hirnhaut, eine weißbläuliche, glänzende, dichte, sehr feste Haut von faserigem Gewebe, welche nicht nur das Gehirn umgibt, sondern auch die Rückenmarkhöhle auskleidet. Sie besteht aus zwei durch Zellgewebe verbundene Platten, von denen die äußere die innere Schädelfläche auskleidet, die innere dagegen auf der Spinnwebenhaut liegt. Die harte Hirnhaut bildet verschiedene Falten, welche sich zwischen die Gehirntheile hineinsenken und sie in ihrer Lage erhalten. Eine große, die beiden großen Gehirnhälften scheidende, welche senkrecht von dem obern Theile des Schädels herabreicht, heißt die große Hirnsichel; vom Hinterhaupt bis zum Hinterhauptloch vor spannt sich die zweite Falte und scheidet die beiden Hälften des Kleingehirnes, die kleine Hirnsichel. Da wo beide zusammenstoßen, läuft quer vom Felsenbein einer Seite zu dem der andern eine dritte zwischen dem untern Theile des Großhirnes und dem obern des Kleinhirnes, das Hirnzelt.

Unter dieser harten Hirnhaut liegt die zweite, die Spinnwebenhaut, eine sehr dünne, durchsichtige aber feste Haut von sogenannter seröser Natur, welche, wie alle ihr ähnliche Häute, z. B. der Herzbeutel, aus zwei Blättern besteht, von denen das Eine die harte, das Andere die weiche Hirnhaut überkleidet. Da wo die Gefäße durch die harte Hirnhaut und hin zur weichen gehen, hängen beide Blätter zusammen.

Die innerste auf dem Gehirn unmittelbar aufliegende Haut, die weiche Hirnhaut ist eine Gefäßhaut, dünn, weich, aus Zellstoff gebildet und mit vielen Gefäßen durchzogen. Sie schließt sich enge an die Oberfläche des Gehirns an, senkt sich in alle Vertiefungen und Höhlen derselben und bildet in diesen die Adergeflechte.

Wird das Gehirn selbst aus seiner Höhle herausgenom-

men, so sehen wir, daß es vollkommen ebenmäßig aus zwei gleichen Hälften, der linken und rechten, gebildet wird. In Betreff seiner einzelnen Theile unterscheiden wir im Allgemeinen das Großgehirn nach vorn und oben, dessen beide Hälften durch den Balken vereinigt werden, unter ihm nach hinten das Kleingehirn und den Verbindungstheil zwischen beiden, nämlich die Brücke und das verlängerte Rückenmark, jene vor, dieses unterhalb des Kleingehirns, wodurch zugleich Gehirn und Rückenmark zusammenhängen. Das Gehirn ist im Verhältnisse zum Körpergewichte beim Kinde am schwersten, und dieß Verhältniß vermindert sich in der Folge, weil das Gehirn nur wenig, der Körper aber sehr viel zunimmt. Beim männlichen Geschlechte ist es um etwa ein viertel Pfund schwerer, als bei dem weiblichen.

Seinem Gewebe nach besteht das Gehirn aus innenliegender Markmasse und aus außen einschließender Rindenmasse. In jener sind die Urfasern in sehr zarten, nach Einigen ohne Hüllen in einer bestimmten Richtung in Bündeln oder breiten Blättern vereinigt. Die graue Masse kommt entweder als Rinde vor, oder als Längsstreifen oder als kugliche Anschwellung einzelner Punkte, Gehirnknoten und Knotenkerne.

Das Großgehirn, der oberste und ganz nach vorn sich erstreckende Theil des Gehirns, zeigt eine eirunde nach vorn zu schmäler werdende Gestalt. Seine beiden Hälften zeigen der äußern Beschauung auf ihrer Oberfläche mannigfach gewundene Wülste, zwischen welchen sich Vertiefungen, Furchen, einsenken. Jede Hälfte besteht aus drei Lappen, einem vordern, mittlern und hintern. Auf der Grundfläche des Gehirns bemerkt man ein paar breite von der Brücke zu dem äußern Umfange der Hirnhälfte laufende Streifen, die Hirnschenkel; vor diesen in der Mitte zwei kleine, weiße, runde Erhabenheiten, die Markkügelchen, vor welchen der graue Höcker liegt, der sich in den Trichter mit dem Gehirnanhang oder der Schleimdrüse verlängert; vor diesem endlich sieht man die Sehnervenkreuzung. Außerdem entspringen hier unten die eigentlichen Gehirnnerven.

Trägt man nun die beiden Gehirnhälften mit wagerechten Messerzügen bis zur Höhe des sie verbindenden Balkens ab, so stoßt man auf die beiden Seitenhöhlen, welche eine fast dreieckige Gestalt haben, und durch eine doppelte dünne

Scheidewand, welche selbst eine kleine, flache, durchaus geschlossene Höhle in sich enthält, von einander getrennt werden. Diese beiden Hirnkammern oder die erste und zweite Hirnhöhle sind mit Dunst gefüllt; sie stehen unter sich durch eine Mündung in Verbindung. Auf ihrem Boden, welcher auf die Grundfläche des Gehirns stößt, liegen die Sehhügel, zwei Erhabenheiten, welche den innern, hintern Theil jeder Hirnkammer einnehmen, und von welchen die Sehnerven entstehen. Vor diesen erstrecken sich die gestreiften Körper. Diese Theile sind von den Adernetzen bedeckt. Nach hinten lassen die Sehhügel eine Spalte zwischen sich, welche zur dritten Hirnhöhle führt. Diese liegt in der Mittellinie des Gehirns, über den Markkügelchen und dem Trichter. Hinter ihr finden sich einige Erhabenheiten, die Vierhügel, welche über einem dreieckigen Kanale, der Wasserleitung, die zur vierten Hirnhöhle geht, liegen. Gerade vor den Vierhügeln findet sich die Zirbeldrüse, ein länglich rundes, herzförmiges, festweiches Klümpchen von Erbsengröße, das in sich Körner von phosphorsaurem Kalk, den Hirnsand, enthält. Endlich ganz nach hinten gelangt man durch die Wasserleitung in die vierte Hirnhöhle, welche eine rautenförmige Gestalt hat, durch das Zusammenstoßen von Brücke und Rückenmark und dem Kleingehirn gebildet und von hinten durch die weiche Hirnhaut geschlossen wird. Auf ihrem Grunde liegt die Schreibfeder.

Wie das Großgehirn ist auch das Kleingehirn aus zwei gleichen Hälften zusammengesetzt, welche durch den Wurm mit einander verbunden werden. Es hat keine Wülste und Furchen, wie das Großgehirn, wohl aber Quervertiefungen, und ist mit drei Schenkelpaaren an die Brücke, das verlängerte Mark und die Vierhügel befestigt. Die Markmasse des Kleingehirnes selbst wird durch die eindringenden Einschnitte in viele Läppchen und Blättchen getheilt, welche an ihrer Oberfläche mit grauer Masse umgeben dem Innern ein baumartig verzweigtes Aussehen geben. Man nennt dieses den Lebensbaum, welcher an zwei Hauptästen, einem liegenden und stehenden zehn bis fünfzehn Zweige enthält. Die Kleinhirnhälften selbst sind durch die Quervertiefungen in eine Menge Lappen zertheilt.

Die Hirnbrücke oder der Hirnknoten ist ein viereckiger, vorn abgerundeter Wulst, der unter dem Großgehirn,

vor dem Kleingehirn und über dem verlängerten Marke liegt. Nach vorn hat er in der Mittellinie eine Längsfurche, von welcher die Markfasern nach außen laufen.

Das verlängerte Mark endlich, der Markknopf, ist der in der Schädelhöhle liegende angeschwollene Theil des Rückenmarks, von welchem aus sich das Gehirn entwickelt. Durch eine vordere und hintere Spalte wird es in zwei seitliche Hälften geschieden, deren jede drei rundlängliche Anschwellungen hat, so daß der Markknopf aus sechs solchen Längsleisten besteht. Die vordern heißen Pyramidenkörper, die mittlern Olivenkörper, die hintern aber strangförmige Körper.

Auch das Rückenmark ist gleich dem Gehirne von drei Hüllen umschlossen, welche eigentlich nur Fortsetzungen der Hirnhäute sind und sich ebenso wie diese verhalten. Die harte Rückenmarkshaut ist auch hier die äußerste Hülle, welche unmittelbar den Wirbelkanal auskleidet, jedoch nicht fest auf demselben aufliegt. Innerhalb derselben ist die zarte und gefäßlose Spinnwebenhaut, welche ebenfalls aus zwei Blättern besteht, von denen das innere, wo es sich zu beiden Seiten umschlägt, um in das äußere überzugehen, um die austretenden Nerven eine Verdoppelung bildet, das gezähnte Band. Die innerste Hülle ist die weiche Rückenmarks- oder Gefäßhaut, welche unmittelbar auf dem Rückenmark liegt, fester und dicker ist, als die des Gehirnes, und durch welche die Gefäße in's Innere des Rückenmarkes eindringen.

Das Rückenmark selbst hat eine walzenförmige, nach vorn und hinten etwas plattgedrückte Gestalt, und reicht in dieser vom großen Hinterhauptsloche bis zum ersten und zweiten Lendenwirbel, wo es sich in die Lenden- und Kreuznerven auflöst. Es besteht aus weißer Nervenmasse, welche die graue, oder vielmehr röthlich-graue einschließt. Das graue Rückenmark, welches auf der Durchschnittsfläche die Gestalt zweier mit den Spitzen auswärtsgekehrter Hörner bildet, besteht auch hier aus eingestreuten Knotenkugeln, indeß die weiße Nervenmasse von den eindringenden und sich durchkreuzenden Urfäserchen gebildet wird. Der Rückenmarkstrang wird durch zwei Längsfurchen, welche hinten und vorn herablaufen, und, besonders wenn die hintere tief eindringt, in zwei seitliche Hälften geschieden. Auch an den beiden Seiten, jedoch etwas nach hinten, läuft eine

seitliche Rückenmarkspalte herab, deren Eindruck aber nicht sehr tief geht.

Das Rückenmark selbst ist nicht überall gleich dick. Es zerfällt in den Körper und die beiden Enden, oder in den Hals-, Brust- und Lendentheil. Der Halstheil ist besonders in der Gegend des fünften Halswirbels am breitesten, aus welcher Anschwellung die Armennerven entstehen. Der Brusttheil ist der dünnste und walzenförmig, beginnt aber beim zwölften Brustwirbel wieder zu schwellen. Der Lendentheil geht in eine stumpfspitzige Anschwellung über, den Rückenmarkszapfen, welcher meist kegelförmig und nach vorn und hinten plattgedrückt das Ende des Rückenmarks darstellt, indem von ihm aus die Lenden- und Kreuznerven, als Pferdeschweif, nach allen untern Theilen ausstrahlen. In der Mitte desselben läuft ein röthliches dünnes Nervenstämmchen herab, der Rückenmarksfaden.

Die Nerven, welche von diesen Mittelorganen nach dem Umfange des Körpers ausgehen, also die Nerven des Gehirn-Rückenmarksystems sind alle paarig vorhanden und dienen theils der Empfindung, theils der Bewegung, theils beiden, theils einzelnen Sinnesorganen. Sie zerfallen wieder nach ihrer Ursprungstelle in Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Die Gehirnnerven sind zwölf Paare, welche alle aus der Grundfläche des Gehirns hervortreten, obwohl sich ihre Ursprungstelle tiefer hinein verfolgen läßt, und dann durch eigene Löcher und Spalten an der Grundfläche der Schädelhöhle ihren Durchgang nehmen, theils sich zu den Sinneswerkzeugen oder den Muskeln des Kopfes, theils sich in Eingeweide und Muskeln des Rumpfes verzweigen. Jene entspringen auch durchschnittlich aus dem großen oder kleinen Gehirn, diese dagegen aus der Brücke oder dem verlängerten Marke.

Der Riechnerven, das vorderste Paar, entsteht jederseits mit drei Wurzeln an der untern Fläche des vordern Gehirnlappens. Diese drei Wurzeln bilden durch ihren Zusammentritt einen dreiseitigen Stamm, den Riechstreifen, der aus zarten Markfasern mit zwischenliegender grauer Masse besteht, weich, von gestreiftem Ansehen und mit der Spinnwebenhaut umgeben ist. So geht er breiter werdend unter dem Gehirnlappen gegen die Stirne zu, schwillt daselbst zum sogenannten Riechkolben, der auf der Siebplatte liegt, an und vertheilt

sich durch ihre Löcher in zwei Nervenreihen in die Schleimhaut der Nasenscheidewand und Nasenmuscheln. Die äußere Reihe geht mit zwölf bis sechszehn dünneren Nerven zu den Letztern, die innere Reihe dagegen tritt mit neun bis zwölf dickeren Zweigen mehr büschelartig in die Nasenscheidewände, wo sie erst durch die Beinhaut in die Schleimhaut sich vertheilen.

Der Sehnerv, das zweite Paar, gleichfalls ein reiner Sinnesnerv, entspringt am hintern Theile des Sehhügels und vom vordern Paare der Vierhügel. Der so gebildete Sehstreifen wendet sich nach unten und außen zur Grundfläche des Gehirns, wo er vor dem grauen Höcker dem anderseitigen Sehstreifen begegnet und sich in der Durchkreuzung in der Weise mit ihm vereint, daß die innern Fasern auf die andere Seite treten, während die äußern auf derselben fortlaufen. So tritt der Sehnerv als ein walzenförmiger Körper mit der weichen und harten Hirnhaut überzogen zur Augenhöhle, gibt hier zur Ueberkleidung derselben die harte äußere Scheide ab, wird von der Netzhautschlag- und Blutader durchbohrt und breitet sich in der Netzhaut des Auges aus.

Der Augenbewegungsnerv, das dritte Paar, entspringt mit mehren Wurzeln an der innern Fläche der Markschenkel des Gehirns, von wo sich seine Fasern bis in die dritte Hirnhöhle und zur Wasserleitung verfolgen lassen, tritt durch die obere Augenhöhlenspalte und theilt sich hier in den obern und untern Zweig, welche in mehren Aesten zu den Aufhebemuskeln des Auges und der Lieder, zum innern und untern geraden und zum untern schiefen Augenmuskel gehen.

Der Rollnerv des Auges, das vierte Paar, entsteht aus den Kleingehirnschenkeln, welche zu den Vierhügeln gehen, gleich hinter diesen, läuft nach abwärts und außen, kommt neben der Brücke zum Vorscheine; von hier geht er als der dünnste aller Nerven an der Grundfläche des Gehirns nach vorn, tritt mit dem Vorigen durch die obere Augenhöhlenspalte und verzweigt sich im obern schiefen Augenmuskel.

Der dreitheilige Nerv, das fünfte Paar, entsteht theils aus der vierten Hirnhöhle, theils aus den strang- und olivenförmigen Körpern des verlängerten Rückenmarkes, tritt mit drei bis sechs Bündeln aus den Querfasern des Hirnknotens hervor, und läuft schräg auswärts gegen den obern Winkel des Felsentheiles. Hier laufen seine Bündel strahlen-

förmig auseinander und bilden den halbmondförmigen Knoten, aus dessen vorderm und unterm Rande drei Aeste hervortreten:

1) Der oberste von diesen, zugleich der dünnste, ist der Augenhöhlennerv, welcher sich bald in drei Zweige spaltet und kurz darauf durch den obern Augenhöhlenspalt tritt. Der oberste und dickste von diesen Zweigen, der Stirnnerv, gibt zum obern schiefen Augenmuskel den Oberrollnerven ab und tritt selbst durch das Augenbraunloch zu den Stirnmuskeln. Der Nasenaugennerv bildet kurz nach seinem Eintritt in die Augenhöhle den Augenknoten, schickt einen Blendungsnerv zur Regenbogenhaut, und spaltet sich in den Unterrollnerven für die nahen Muskeln und den Thränensack und in den Riechbeinnerven, der sich theils in der Nasenschleimhaut, theils in den äußern Theilen der Nase zerästelt. Der dünnste der drei Zweige ist der Thränennerv, der an der äußern Seite der Augenhöhle mit einem innern Zweig zur Thränendrüse, mit einem äußern zu den Wangenmuskeln geht.

2) Der mittlere und stärkere Ast des dreitheiligen Nerven, der Oberkiefernerv, ist plattrund, tritt durch das runde Loch des Keilbeines in die Keilbeinkiefergrube, sendet durch den untern Augenspalt den Wangenhautnerven in die Jochbeingegend und theilt sich ebenfalls in drei Zweige. Der Unteraugenhöhlennerv, der stärkste von ihnen, dringt durch den untern Augenhöhlenspalt, gibt im Unteraugenhöhlenkanal den vordern Zahnnerven zu Schneide-, Eck- und vordern Backenzähnen ab, geht durch das Loch am untern Augenhöhlenrand wieder heraus, und theilt sich in mehre Zweige zu den untern Augenlied-, Nasen- und Lippenmuskeln. Der Keilbeingaumennerv geht bald in einen Knoten über, aus welchem mehre Nasennerven, der Nasenscheidewandnerv, der neben der Nasenscheidewand zum Zahnkanal geht, endlich die Gaumennerven selbst entspringen. Der letzte Zweig des Oberkiefernerven ist der hintere Zahnnerv, dringt mit seinem vordern Zweige durch das hintere Zahnhöhlenloch zu den drei letzten Backenzähnen, mit seinem hintern Zweige aber geht er in die Wangen und Kinnladenmuskeln über.

3) Der stärkste Ast des dreigetheilten Nerven ist der

Unterkiefernerv, der sich durch das eirunde Loch am hintern Rand des Keilbeinflügels nach außen begibt und hier in zwei Hauptzweige spaltet, in einen obern, der, sehr kurz und platt, Fäden zu den Kau-, Schläfen-, Backen- und Flügelmuskeln sendet, und in einen untern, der als eigentliche Fortsetzung des Hauptstammes sich in drei starke Zweige scheidet: Der oberflächliche Schläfennerv, welcher zur Ohrenmuschel, zum äußern Gehörgang und zur Haut an der Schläfegegend und am Hinterhaupt Fäden abgibt. Der Zungennerv gibt einen Faden, die Pauckensehne ab, welche durch die Pauckenhöhle und am Trommelfell vorüber läuft und sich mit dem Antlitznerven verbindet. Der Hauptzweig des Zungennerven geht zu den Unterzungendrüsen, bildet daselbst den Zungenknochen und endigt in den Zungenwärzchen, besonders an den Seiten und auf der Spitze. Der untere Zahnnerv, der stärkste Zweig von den dreien, schickt Fäden zur Unterkieferdrüse, und den nahen Zungen- und Kiefermuskeln und tritt in den Unterkieferkanal, um jedem Zahne einen Faden zu geben und am vordern Kinnladenloch zur Unterlippe zu treten.

Der abziehende Augennerv, das sechste Paar, entspringt theils am Hirnknoten, theils am verlängerten Rückenmarke, verbindet sich mit mehren Fäden des sympathischen Nerven und läuft durch die obere Augenhöhlenspalte in die Augenhöhle, wo er sich nach außen wenden und sich vorn an der innern Fläche des geraden äußern Augenmuskels ausbreitet.

Der Antlitznerv, das siebente Paar, entspringt mit zwei Bündeln vom verlängerten Marke, liegt anfänglich in einer Furche des folgenden Gehörnerven, so daß man lange beide für einen einzigen Nerven hielt, gibt einen Faden zum Steigbügelmuskel in's Ohr, tritt durch das Griffel-Zitzenbeinloch heraus, gibt die Pauckensaite zur Trommelhöhle ab, dann den hintern Ohrennerven zum äußern Ohr und den umliegenden Muskeln, als dem zweibäuchigen Unterkiefermuskel, Kopfnicker u. s. w., und spaltet sich in den untern und obern Ast, von denen der Letztere sich in viele Zweige für die Schläfen-, Joch- und Wangenmuskeln theilt, welche unter sich verbunden das Ohrspeicheldrüsengeflecht oder den Gansfuß darstellen, während der untere Ast sich um den Unterkiefer herumschlägt und als Hautnerv des Unterkie-

6*

fers und oberer Hautnerv des Halses in zwei Zweigen endigt.

Der Gehörnerv, das achte Paar, entspringt vom Boden der vierten Hirnhöhle, steigt mit dem Antlitznerven verbunden nach außen zum Gehörgang in die Höhe und spaltet sich in den Schneckennerven, der in die Ohrschnecke tritt und in den Vorhofsnerven, der sich in den verschiedenen Theilen des Vorhofes zerästelt.

Der Zungenschlundnerv, das neunte Paar, entspringt vom verlängerten Rückenmark am Strangkörper, bildet vor seinem Austritte durch das Drosselloch zwei Knoten, den Drosselknoten und den Felsenknoten, welcher mit dem sympathischen und Lungennerven in Verbindung steht, steigt dann neben der Kopfschlagader herab und spaltet sich in den Schlundkopfast, der sich in den obern Schlundmuskeln, und in den Zungenast, der sich in den hintern Zungenmuskeln, besonders zu den größten an der Zungenwurzel liegenden Wärzchen vertheilt.

Der herumschweifende oder der Lungen-Magennerv, das zehnte Paar, entspringt mit zwölf bis sechszehn feinen Fäden vom Grunde der vierten Hirnhöhle unter der Schreibfeder. In fünf bis zwölf Bündel vereinigt treten diese alsdann zwischen den Oliven- und Strangkörper des verlängerten Marks jederseits hervor, gehen durch das Drosselloch, wo sie den Drosselknoten des schweifenden Nerven bilden, und stellen den Stamm dieses Nerven dar, der vom Beinerven, Zungenfleisch- und Zungenschlundnerven umgeben ist. Mit einem Bündel des ersten, nämlich des Beinerven, bildet der schweifende eine beträchtliche Anschwellung in der Gegend des ersten und zweiten Halswirbels, das Knotengeflecht, das mit dem sympathischen und den genannten dabeiliegenden Nerven zusammenhängt. Von hier aus steigt der rechte Lungen-Magennerv hinter der Speiseröhre, der linke vor derselben durch die Brusthöhle in die Unterleibshöhle herab und kann somit in einen Hals-, Brust- und Bauchtheil geschieden werden.

Der Halstheil gibt ab den Schlundkopfast, welcher gewöhnlich doppelt, als unterer kleinerer und oberer größerer vorhanden ist, und durch Verbindung mit dem Schlundkopfast des neunten Paares das obere Schlundkopfgeflecht für die Muskeln und die Schleimhaut dieser Theile bildet.

Alsdann den obern Kehlkopf- oder Stimmnerven aus dem Knotengeflechte, welcher zu allen Theilen des Kehlkopfes und der Stimmwerkzeuge geht, und durch seinen untern Ast das untere Schlundkopfgeflecht darstellt. Ferner die Herzäste, welche an der Drosselschlagader und Aorta hinabsteigen und mit den Zweigen des sympathischen Nerven das Herzgeflecht bilden.

Am Ursprung der Schlüsselschlagader tritt der schweifende Nerv in die Brusthöhle. Hier entspringt aus ihm sogleich der rücklaufende oder untere Kehlkopf- oder Stimmnerv, welcher sich rechts um die Schlüsselbeinschlagader, links um die Aortenbogen nach rückwärts umschlägt und zum Schlund- und Kehlkopf aufwärtslaufend Verbindungsäste zu den entsprechenden Theilen der Luft- und Speiseröhre abgibt. Ferner entstehen hier die untern Luftröhrennerven, von denen einige das vordere Lungengeflecht bilden, während das hintere vom Stamme des Lungenmagennerven selbst dargestellt wird. Ebenso entstehen aus ihm viele Zweige, welche sich zum vordern und hintern Speiseröhrengeflecht verbinden.

Endlich treten die beiden Stämme des herumschweifenden Nerven mit der Speiseröhre durch das Zwerchfell zum Magen, wo der linke, vordere, in der kleinen Krümmung des Magens das vordere Magengeflecht veranlaßt, indeß sich der rechte, hintere von der kleinen bis zur großen Krümmung als hinteres Magengeflecht ausbreitet. Zweige aus diesen Geflechten verbinden sich mit den nahe liegenden Geflechten der pflanzlichen Eingeweide.

Der Beinerv, das eilfte Paar, ist eigentlich ein Halsnerv, welcher nur durch die Schädelhöhle läuft. Denn er entspringt mit zehn bis eilf sehr dünnen Wurzelfäden oberhalb des siebenten Halsnerven aus den Seitentheilen des Rückenmarkes, steigt dicker werdend zwischen den hintern und vordern Wurzeln der Nackennerven im Wirbelkanale zum Hinterhauptsloch, läuft durch die Schädelhöhle zum Drosselloch, und liegt hier in derselben Scheide mit dem herumschweifenden Nerven, woher sein Name entstand, spaltet sich nach seinem Austritt in zwei Aeste und endet mit dem innern, kleinern Aste durch Verbindung mit den Schlund- und Kehl-

kopfnerven, mit dem äußern, größern Aste aber durch Verzweigung in den Kappen- und den Schultermuskeln.

Der Zungenfleischnerv, das zwölfte und letzte Paar der Gehirnnerven entspringt mit vielen kurzen Fäden von dem vordern Theile des verlängerten Markes zwischen dem Pyramiden und Olivenkörper. Allmählig in zwei Stränge und zuletzt in einen verbunden tritt er durch das Loch vor dem Kinnladengelenkkopf und steigt herab zum Zungenbeine. Hier gibt er einen absteigenden Ast ab, welcher sich in den vordern Halsmuskeln verzweigt; alsdann schlägt er sich um die Zungenschlagader und vertheilt sich in den Kinnzungenmuskeln.

Die Rückenmarksnerven bestehen in zweiunddreißig Paaren, welche durch ihr oberes Ende mit dem Rückenmark zusammenhängen und somit zu beiden Seiten des Wirbelkanales durch die von je zwei übereinander liegenden Wirbelbögen gebildeten Oeffnungen heraustreten. Sie entspringen fast alle mit zwei durch das gezähnte Band getrennte Wurzeln, von denen die vordere aus schwächern, feinern aber zahlreichern Fäden, welche der Bewegung dienen, besteht, die hintere jedoch aus stärkern, dickern aber auch wenigern Bündeln, welche die Empfindung vermitteln, zusammengesetzt ist, und jene vor der seitlichen Furche des Rückenmarks, diese dagegen hinter derselben hervorkommt. Die Fäden und Bündel jeder Wurzel sind mit der weichen Rückenmarkshaut umkleidet und vereinigen sich bei ihrem Durchtritt durch die harte Haut, welchen jede Wurzel gesondert vornimmt. Jedoch nähern sich beide Wurzeln und kurz nach diesem Durchgange schwillt die hintere Wurzel zu den röthlichen, länglichrunden Wirbelknoten, an dessen äußeres Ende sich die vordere Wurzel, ohne sich indeß mit ihm zu vereinigen, bloß anlegt. Mit dem so gebildeten Stamme treten bald mehre Fäden des sympathischen Nerven in Verbindung, welche sich in seiner Scheide theils zur vordern, theils zur hintern Wurzel erstrecken, worauf sich jeder Rückenmarksnerv in zwei Zweige spaltet, von denen der hintere, kleinere sich in den Muskeln der Wirbelsäule zerästelt, indeß der vordere eigentliche Stamm des Rückenmarksnerven mit den obern und untern sich verbindend Schlingen und Geflechte bildet, aus welchen die Zweige zum Rumpfe und den Gliedmassen hervorgehen.

Nach der Wirbelsäule selbst zerfallen auch die Rücken-

marksnerven in Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuz- und Steißbeinnerven.

Die Halsnerven bestehen aus acht Paaren, von denen die vier obern durch ihre vordern Aeste Schlingen bilden, aus denen die Nerven entspringen, welche sich zum Halsgeflecht vereinigen, mit welchem sich Zweige des herumschweifenden, des sympathischen, des Zungenfleisch- und des Beinerven verbinden.

Der erste Halsnerv, der Hinterhauptsnerv genannt, tritt nicht in diese Verbindung. Er kommt zwischen dem Hinterhaupt und dem Träger hervor, und seine Zweige laufen zu den Muskeln, welche vom Nacken zum Kopfe gehen, wobei er noch Verbindungsfäden zu den Lungen-, Zungen- und Knotennerven, sowie zur Wirbelschlagader sendet.

Der zweite Halsnerv kommt zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel hervor, und spaltet sich in den vordern kleinern Ast, der zu den auf der Wirbelsäule liegenden Kopfmuskeln geht, die zweite Halsschlinge bilden hilft und sich mit den sympathischen Nerven verbindet, und in den hintern, stärkern, welcher zu den Nackenmuskeln läuft und selbst den größern Hinterhauptsnerven absendet.

Der dritte Halsnerv ist ein großer Stamm, der vorzüglich zur Bildung der Halsschlingen und des Halsgeflechtes beiträgt und den kleinern Hinterhauptsnerven, den großen Ohrnerven zur Ohrmuschel und mehre Halshautnerven abgibt.

Der vierte Halsnerv geht zu den nahen Hals-, Nacken- und Rückenmuskeln, und hilft die vierte Halsschlinge bilden. Besonders gibt er den Zwerchfellnerv ab, der durch die Brusthöhle mit der innern Brustschlagader herabsteigt und verschiedene Zweige absendet, ehe er sich in dem sehnigen Theile des Zwerchfelles strahlenförmig ausbreitet. Auch die Oberschlüsselnerven entstehen von ihm, welche sich in der Haut der Brust, der Achsel und des Rückens zerästeln.

Die vier untern Halsnerven sind in ihren vordern Aesten viel stärker als die obern und bilden durch diese vordern Aeste, während die hintern zu den Wirbel- und Dornmuskeln laufen, in Verbindung mit dem ersten Brustnerven das Armgeflecht, welches von der Oberschlüsselgrube zur Achselhöhle sich hinzieht und danach in zwei Theile, oberhalb und unterhalb des Schlüsselbeines, zerfällt.

Aus dem Oberschlüsselbeintheile des Armgeflechtes treten hervor: der Rückenschulterblattnerv, der vom fünften Halsnerven entspringt, schief abwärts läuft und sich in den Schulterblattmuskeln, den Rauten- und Sägemuskeln vertheilt; der Oberschulterblattnerv, vom fünften und sechsten Halsnerven entstehend; die vordern Brustkorbnerven, zwei bis fünf, aus der fünften und sechsten Halsschlinge unter dem Schlüsselbeine zu den vordern Brustmuskeln gehend; die hintern (zwei) Brustkorbnerven, vorzüglich vom sechsten Halsnerven, in den Sägemuskeln sich zerästelnd; die (drei) Unterschulterblattnerven, welche aus der fünften bis siebenten Schlinge entspringen und sogleich zu den Unterschulterblatt- und zum langen Rückenmuskel laufen.

Aus dem Unterschlüsselbeintheile des Armgeflechtes, welcher auch das Achselgeflecht heißt, entspringen die Armnerven, deren es sieben gibt, wovon vier Hautnerven sind, die drei tiefer liegenden aber zu den Muskeln und bis an die Fingerspitzen laufen und dem Tastsinne vorstehen.

Der innere Hautnerv des Armes läuft dicht an der hintern Seite der Achselblutader zur innern Fläche des Armes, durchbohrt in der Mitte desselben die Sehnenbinde und zertheilt sich über dem dreiköpfigen Muskel bis zum Ellenbogen herab. Der mittlere Hautnerv läuft mit der Ellenblutader, durchbohrt die Sehnenbinde, schickt Zweige zur Haut über der Ellenbeuge und spaltet sie in zwei Aeste, den Hautnerv der Hohlhand, welcher bis zum Erbsenbein herabsteigt, und den Ellenhautnerv, welcher die gleichnamige Blutader begleitet. Der äußere Hautnerv ist auch zum Theile Muskelnerv, insofern er sich, nachdem er an der innern Seite des zweiköpfigen Muskels herabgestiegen, in einen tiefern für die Muskeln bestimmten Ast und in einen oberflächlichen spaltet, der sich in die Haut der Beugefläche des Vorderarmes verbreitet. Auch der Achsel- oder Kranznerv des Armes ist mehr ein Muskelnerv, obgleich er den hintern obern Hautnerv des Armes abgibt, denn er vertheilt sich größtentheils in der innern Fläche des Deltamuskels.

Von den drei Hauptnerven des Armes entspringt der Ellenbogennerv vom innern Bündel des Achselgeflechtes. Er liegt neben der Armschlagader, steigt aber hinter dem innern Gelenkkopf herab und gibt bis zum Vorderarme keinen Zweig

ab. Hier wendet er sich nach der Beugefläche, steigt an der innern Seite der Elle bis zwei Zoll über dem Handgelenk, und spaltet sich hier in einen Ast für den Handrücken und die Hohlhand, welche beide sich in eine Menge Zweige für die Muskeln der Mittelhand und der Finger theilen und sich theils in den Beugern, theils in den Streckern zerästeln.

Der Speichennerve entsteht aus dem hintern Bündel des Armgeflechtes, und zwar durch Vereinigung der letzten drei Halsnerven und ist der dickste Armnerv. Er steigt ebenfalls neben der Armschlagader herab, entsendet einige Muskelzweige namentlich zum dreiköpfigen, und einen Hautnerven für den Vorderarm, und spaltet sich in der Mitte des Oberarmes in einen tiefen Ast, der als äußerer Zwischenknochennerv auf der Streckseite bis zur Handwurzel läuft und den dortigen Muskeln Zweige gibt, und in einen oberflächlichen, welcher sich gleichfalls um die Speiche herumschlägt und sich in vielen Zweigen auf dem Handrücken zu den Fingern begibt.

Der Mittelarmnerv entspringt vom äußern Bündel des Armgeflechtes, und liegt gleichfalls neben der Armschlagader und dem Ellennerven. Im Armbuge gibt er einen tiefen Ast ab, den innern Zwischenknochennerv, welcher sich in die Beugemuskeln vertheilt, dann den langen Hautast der Hohlhand und der Muskelzweige. Unter der Mitte des Vorderarmes spaltet er sich in den äußern und innern Hohlhandast, von denen jener zu den Beugern besonders des Daumens und Zeigefingers, dieser zu dem Mittel- und Ohrfinger geht, und sich an der Fingerspitze als Gefühlswärzchen mit feinen Fäden unter der Haut endigen.

Die Brustnerven sind zwölf Paare, deren Stämme kürzer und dünner sind, als die der Halsnerven. Bald nach ihrem Austritt aus dem Wirbelkanale spaltet sich jeder Nerv in den hintern, schwächern Ast, der zu den Rückenmuskeln geht, und in den vordern stärkern, der sich mit Fäden aus den Brustknoten des sympathischen Nerven verstärkt, und so in den Zwischenrippenraum zwischen dem äußern und innern Rippenmuskel eintritt, dort gegen vorne verläuft und sich in einem hintern Zweig zur Haut der Brust und des Bauches, und in einen vordern zu den Brustbein- und Bauchmuskeln vertheilt.

Die Lendennerven sind fünf Paare, welche sich mit

ihren hintern Aesten in die innerhalb und außerhalb der Bauchhöhle gelegenen Muskeln verzweigen, mit den vordern aber durch auf- und abwärts gehende Verbindungszweige die Lendenschlingen bilden, von welchen die drei obern das Lendengeflecht darstellen, woraus, wenn man das damit verbundene Kreuzbeinnervengeflecht dazu zieht, die Nerven der untern Gliedmassen und der Zeugungstheile entstehen.

Aus dem Lendengeflechte treten heraus: der Hüftbeckennerv, welcher am Darmbeinkamme hinläuft und sich in der Haut der Leistengegend zerästelt; der Hüftleisten- und der Schamleistennerv, welche zu den äußeren Zeugungstheilen sich begeben; der äußere vordere Hautnerv des Schenkels, der unter dem Leistenbande zum Oberschenkel dringt und sich an der vordern und äußern Hautfläche desselben vertheilt; der Hüftlochnerv, welcher, durch das Hüftloch zum Schenkel tretend, sich in seinen Anziehmuskeln vertheilt; der Schenkelnerv endlich, welcher, die eigentliche Fortsetzung des Lendengeflechtes und besonders vom dritten und vierten Lendennerven gebildet, durch den Schenkelring aus dem Becken tritt, den kleinen Rosennerv, der an der innern vordern Seite des Oberschenkels als Hautnerv bis zum innern Gelenkkopf herabläuft, und Muskelzweige abgibt, als vorderer mittlerer Hautnerv, als Muskelast und großer Rosennerv zu allen Theilen des Oberschenkels sich vertheilt, und an der innern Seite des Schenkels und Schienbeins bis zur großen Zehe herabsteigt.

Die Kreuzbeinnerven entspringen in fünf Paaren aus dem untern Theile der Endanschwellung des Rückenmarkes, und während ihre hinteren Aeste durch die hinteren Kreuzbeinlöcher heraustreten, und unter sich und mit den letzten Lendennervenzweigen das hintere Kreuzgeflecht bilden, aus welchem die hinteren Gesäßhautnerven entstehen, verbinden sich die vorderen Aeste theils mit den Kreuzbeinknoten, theils unter sich zu den Kreuzbeinschlingen, aus welchen sich das Kreuzgeflecht mit Beiziehung der vordern Zweige der untern beiden Lendennerven zusammensetzt, und das weiter nach unten das Schamgeflecht darstellt.

Aus dem Kreuzgeflecht entspringen: der obere und untere Gesäßnerv, welche beide durch das größere Sitzbeinloch zu den Gesäßmuskeln dringen; der hintere Haut-

nerv des Oberschenkels, der denselben Weg nimmt und über die Rollmuskeln des Schenkels bis zur Kniekehle herabsteigt. Der Hüftnerv endlich ist die Fortsetzung des Kreuzgeflechtes, indem er aus allen vier Schlingen entsteht und der stärkste Nerv des ganzen Körpers ist. Er tritt ebenfalls durch den Sitzbeinausschnitt und steigt, indem er Muskelzweige absendet am hintern Theile des Oberschenkels, zur Kniekehle herab. Dort theilt er sich in den Schienbein- und Wadenbeinnerven. Der erstere ist der stärkste Ast des Hüftnerven; er gibt mehre Muskelzweige und Hautnerven für den Unterschenkel ab, und läuft zum innern Knöchel herab, wo er sich zur Sohle, zu den Beugemuskeln begibt, und als äußerer und innerer Sohlennerv zu allen Zehen geht. Der Wadenbeinnerv läuft hinter dem äußern Gelenkknorren, und spaltet sich in den Hautnerv des Fußrückens und in den tiefern Wadenbeinnerv, der zu den Zehenstreckern sich vertheilt.

Das Schamgeflecht ist eigentlich der unterste Theil des Kreuzgeflechtes, liegt an der hintern Wand des kleinen Beckens, und erzeugt: die mittleren Mastdarmnerven, vier bis sechs, die sich theils zum obern Mastdarm, zur Blase, den Darmmuskeln und anderen Theilen dieser Gegend begeben; der untere Mastdarmnerv, der sich im Schließmuskel des Afters verzweigt; der Schamnerv, dessen oberer Zweig zu den äußeren Geschlechtstheilen, der untere zum Mittelfleische geht.

Die Steißbeinnerven sind ein oder zwei Paare, welche aus dem Ende des Rückenmarkes entspringen, neben dem Rückenmarksfaden herablaufen, innerhalb der harten Rückenmarkshaut das letzte Wirbelknötchen bilden, dann hervorgetreten, mit ihren hintern Aesten in das hintere Kreuzbeingeflecht übergehen, indeß die vorderen mit der vierten und fünften Kreuzbeinschlinge ein Steißgeflecht zusammensetzen, aus dem einige Haut- und Muskelzweige abgehen.

Von den Knoten- oder Eingeweidenerven.

Das pflanzliche oder Eingeweidenervensystem ist, obwohl es mit dem Systeme der Gehirnrückenmarksnerven mannigfach zusammenhängt, im Ganzen ein für sich bestehendes Nervensystem, das nicht nur ausschließlich besondere Körpertheile versorgt, sondern auch in Bau, Lagerungsverhältnissen und Vertheilung sich ganz bestimmt von dem System der Gehirnrücken-

marksnerven unterscheidet. Denn während diese aus Urfasern zusammengesetzt werden und sich baumartig in Strängen verbreiten, herrscht in den Eingeweidenerven besonders die weiche, graue Masse vor. Sie haben zwar auch Urfasern; aber diese letzteren liegen nicht bündelweise und strangartig, sondern netzförmig, und nehmen in ihren Zwischenräumen und Maschen die Knotenkugeln auf, oder umspinnen diese. In Bezug ihrer Vertheilung sind sie sehr unregelmäßig, indem sie nur insofern eine gewisse Ordnung einhalten, als sie aus zwei langen Stämmen, die zu beiden Seiten der Wirbelsäule herablaufen, den Gränzsträngen, entspringen, sonst sich aber mit ihren Geflechten gänzlich nach den Eingeweiden richten, zu denen diese bestimmt sind.

Auch dieses Nervensystem zerfällt in ein Mittelpunktorgan und in die nach dem Umfange seines Gebietes ausstrahlenden Nerven, die wir aber ihrer nahen Beziehung wegen miteinander betrachten wollen.

Jenes ist der sogenannte sympathische Nerv, der in zwei langen Strängen vom Kopf bis zu den Endwirbeln neben der Wirbelsäule vor den Querfortsätzen herabsteigt, den Grenzsträngen, seiner vielgliederigen Beschaffenheit wegen aber nicht einfach erscheinen kann, sondern, indem er auf jedem Wirbel beiderseits einen Nervenknoten bildet, eine Knotenkette von 24—25 solcher Glieder darstellt und deßhalb auch der Knotentheil des Eingeweidenervensystems genannt wird. Der sympathische Nerv besteht ebenfalls aus Urfasern und eingelagerten Knotenkugeln, nur mit dem Unterschiede, daß jene gegen diese zurückstehen. Besonders tritt dieß Verhältniß in den Nervenknoten hervor, grauröthlich, plattrunden Anschwellungen, welche hauptsächlich aus grauer Nervenmasse gebildet werden, und in einem dichten netzartigen Geflechte von Urfasern bestehen, zwischen dessen Mäschen die Knotenkugeln eingelagert sind. Mit diesen Knoten des sympathischen Nerven treten, wie wir gesehen haben, nicht nur Fäden der Hirn- und Nackennerven, sondern von allen Wirbelnerven in Verbindung, wodurch also beide Nervensysteme in beständiger Wechselwirkung erscheinen. Aus diesen Knoten treten eine Menge Nerven, welche sich theils unter sich, theils mit Zweigen des thierischen Nervensystems netzförmig zu Geflechten verstricken, welche selbst wieder

kleine Knoten enthalten und, die Gefäße umspinnend, mit diesen in die Eingeweide eindringen.

Da sich an dieser Knoten- und Geflechtkette weder Anfang noch Ende genau angeben läßt, so theilt man sie nach ihrer Lage in den verschiedenen Körpergegenden in den Kopf-, Hals-, Brust- und Lendentheil.

Der Kopftheil des sympathischen Nerven zieht sich vom obersten Halsknoten aus als schmaler Strang aufwärts, und spaltet sich gabelförmig in den vordern, stärkern Ast, den Kopfschlagadernerv, der mit der innern Kopfschlagader in die Schädelhöhle tritt, und sich theils mit dem dreitheiligen, theils mit dem abziehenden, theils mit dem Augenmuskelnerv und anderen verbindet, und in den hintern schwächern Ast, den Drosselnerv, welcher Verbindungszweige zum Zungenfleisch-, zum Zungenschlund- und Lungennerven absendet.

Der Halstheil besteht aus drei durch den Stamm zusammenhängenden Halsknoten, von denen der oberste der größte aller Knoten ist, und vor dem Querfortsatze des ersten oder zweiten Halswirbels liegt, der mittlere aber nicht immer vorhanden ist. Aus diesen Knoten entstehen, und zwar vom ersten die weichen oder Gefäßnerven, drei bis sechs zarte röthliche Fäden, welche aus ihrem Geflechte, dem äußern Kopfschlagadergeflecht, alle Zweige dieser Schlagader versehen; der lange Herznerv, welcher das Brustaorten- und Herzgeflecht bilden hilft. In dieselben Geflechte läuft vom zweiten Halsknoten der mittlere Herznerv, und vom dritten der untere Herznerv. Andere Zweige aus dem letzten Knoten bilden das Unterschlüsselgeflecht.

Der Brusttheil bildet jederseits 11—12 Brustknoten an der vordern Fläche der Rippenköpfchen, welche Verbindungszweige von den Zwischenrippennerven erhalten. Aus dem ersten Brustknoten laufen Hülfsfäden zum Herz- und Lungengeflecht; aus den übrigen, welche kleiner sind, entstehen: der große Eingeweidenerv mit fünf bis sieben Wurzeln, der kleine unterhalb, mit drei Wurzeln entspringend, beide zum Sonnengeflecht sich begebend; die vorderen Nierennerven aus den elf und zwölf Brustknoten, welche sich zum Nierengeflecht begeben.

Der Lendentheil besteht jederseits in vier bis fünf Lendenknoten, aus welchen zahlreiche Aeste zur Bauchaorta laufen

und das Bauchaortageflecht bilden, so wie auch Hülfszweige zu den Eingeweidegeflechten des Unterleibes. Das größte von diesen und gleichsam der Stamm der übrigen ist das Sonnengeflecht in der Oberbauchgegend. Es gehört ganz eigentlich dem Verdauungssystem an und wird vom großen und kleinen Eingeweidenerven, vom Speiseröhren- und Magengeflechte des herumschweifenden und etlichen Zweigen der Zwerchfellnerven gebildet, und enthält verschiedene größere und kleinere Knoten. Es hat eine länglich-viereckige Gestalt, und zu beiden Seiten einen größern halbmondförmigen Nervenknoten, während die anderen eingestreut sind. Als unmittelbare Fortsetzung des Sonnengeflechtes sind anzusehen: das Zwerchfellgeflecht, zu dessen Bildung noch besonders die Zwerchfellnerven beitragen; das große Magenkranzgeflecht, in dem sich außer den Sonnengeflechtzweigen Aeste vom rechten Herumschweifenden vereinigen und aus welchem einige Fäden mit den Zweigen des Sonnengeflechtes das Lebergeflecht bilden, dessen Aeste mit der Leberschlagader und Pfortader in dieß Eingeweide dringen, so wie zu Gallenblase, Zwölffingerdarm und Bauchspeicheldrüse gehen. Der linke Flügel des Sonnengeflechtes endlich bildet das Milzgeflecht für dieß Organ und die Bauchspeicheldrüse.

Auf gleiche Weise, wenn auch nicht in so unmittelbarem Zusammenhange mit demselben entstehen aus dem Sonnengeflechte: das obere Gekrösgeflecht, zu dem noch Fäden aus dem Lebergeflecht kommen, und das zu allen Theilen des Dünndarmes und zum aufsteigenden und queren Dickdarm Zweige sendet; das untere Gekrösgeflecht, das Zweige aus dem Bauchaortengeflecht empfängt und zum untern Theile des Dickdarmes und zum Mastdarm geht; das Nierengeflecht, in welches die Nierennerven treten.

Der Beckentheil des sympathischen Nerven liegt an der vordern Fläche des Kreuzbeines, bildet die fünf Kreuzbeinknoten nahe am Austritt der Kreuznerven und endigt, indem sich beide Stämme des sympathischen Nerven als dünne Fädchen auf der vordern Fläche des Steißknochens zum Steißbeinknoten vereinen, aus dem einige Fäden zum Steißbeingeflechte der Steißnerven gehen. Aus den Kreuzknoten entspringen die Nerven, welche sich auf dem letzten Lendenwirbel mit einigen Zweigen des untern Lendentheiles zum obern

Beckengeflecht vereinen, welches mit den Hüftschlagadern in's kleine Becken steigt und sich daselbst in die beiden untern Beckengeflechte, rechtes und linkes, theilt, die zu allen Organen des kleinen Beckens, Mastdarm, Harnwerkzeugen und Geschlechtsorganen sich verbreiten.

Fünftes Hauptstück.

Von den Eingeweiden und Organen.

Nachdem wir uns bisher damit beschäftigten, die einzelnen Systeme des menschlichen Leibes in ihrem Zusammenhang zu betrachten, kommen wir nun zu jenen Theilen des Körpers, in denen diese verschiedenen Systeme zu einem Ganzen, das einem bestimmten Zwecke dient, zusammengesetzt sind. Wir heißen diese Theilganzen, welche zwar ein Ganzes ausmachen, aber doch nur wieder Theile eines höhern Ganzen, nämlich des Körpers sind, Organe, Werkzeuge, weil durch sie etwas Besonderes erwirkt wird. Die Organe selbst unterscheiden wir je nach der Verrichtung, welcher sie dienen, und wir bezeichnen daher Verdauungsorgane, Fortpflanzungsorgane u. s. w. Im Ganzen kann man sie aber wieder nach den zwei Hauptunterschieden des thierischen Lebens in pflanzliche und thierische Organe theilen. Jene vermitteln die Aufnahme der neuen Stoffe, ihre Aneignung, den Stoffwechsel, die Ausscheidung des Unbrauchbaren, die Fortpflanzung, und heißen Eingeweide. Diese dagegen dienen vorwaltend den Zwecken des thierischen Lebens, zeigen eigentlich die pflanzlichen Verrichtungen auf einer höhern Stufe unter dem Gesetze des Thierorganismus dargestellt, und heißen vorzugsweise Organe.

Zu jenen gehören die Verdauungs-, Athmungs-, Harn- und Zeugungswerkzeuge; zu diesen die Stimm- und Sinneswerkzeuge.

Von den Eingeweiden.

Die vorzugsweise so genannten Eingeweide des Leibes kommen darin überein, daß sie bloß aus Häuten gebildet sind, denen an einigen Stellen Muskelfasern oder Knochenplatten eingeschoben sind, um ihnen Halt und Festigkeit zu geben und dem Ganzen zu dienen. Sie sind auch deßhalb weich und biegsam, und hängen von den sie umgebenden Festtheilen nicht nur

in Beziehung auf Entwickelung, sondern auch auf Ausübung ihrer Verrichtung ab. Einige von ihnen sind durchaus nicht gleichmäßig gelagert, z. B. die Verdauungsorgane; andere dagegen zeigen vollkommenes Ebenmaß, wie die Harn- und Geschlechtswerkzeuge; andere endlich haben zwar eine ebenmäßige Anordnung, ohne vollkommene Gleichheit in der Ausführung zu zeigen, wie z. B. die Athemwerkzeuge. Da sie dem Körper weder Stütze verleihen, noch seine Bewegung vermitteln, so sind sie auch in den großen und zwar in den drei Rumpfhöhlen des Leibes eingeschlossen.

Man kann die Eingeweide durchaus als höher entwickelte Blasen betrachten, welches auch ihr Merkmal auf den untersten Thierstufen ist, die schlauchartig in die Länge gezogen sind, und durch Aussackungen an beiden Seiten sich jene Hülfsorgane gebildet haben, deren sie zur Erfüllung ihres Zweckes bedürfen (Drüsen). Da uns somit dieselben als ein inneres Haut- und Drüsensystem erscheinen, so werden wir der Betrachtung der Eingeweide eine kurze Darstellung voraussenden

Von den Häuten und Drüsen.

Die Häute des Körpers sind wesentlich nur eine höhere Entwickelung des Zellgewebes, das wir bereits bei den Formbestandtheilen kennen gelernt haben.

Das Zellgewebe, Schleimgewebe, Zellstoff, ist eine zarte, weiche, sehr dehnbare, klebrige und durchsichtige Masse von faserigem Gefüge, welche zwischen den wellenförmig gelagerten Urfasern unregelmäßige Zellen enthält, die entweder geschlossen sind oder sich in einander öffnen, und theils von Fett, theils von wässerigem Dunste erfüllt werden. Es ist nicht sehr blutreich, besitzt keine Nerven, und seine Fasern scheinen nicht hohl zu seyn, obwohl Einige das ganze Zellgewebe für Saugadern erklären. Das Zellgewebe durchdringt den ganzen Körper, indem es sich einerseits zwischen die größeren und kleineren Organe hinein erstreckt, und dieselben als Umhüllungszellgewebe an einander befestigt; oder es dringt selbst in das Innere der Organe als zusammensetzendes Zellgewebe und dient, indem es die einzelnen Theilchen zu einem Ganzen verbindet, allen Gebilden zur Grundlage.

Die Häute nun sind jene weichen dünnen Theile, welche in der Gestalt von Röhren oder Blasen oder als Hüllen im

Körper vorkommen. Mit Ausnahme der Sehnenhäute und Muskelhäute, von denen wir bereits bei den Muskeln handelten, bleibt uns hier die Wasserhaut (seröse Haut), die Schleimhaut und die äußere Haut, welche alle darin übereinkommen, daß sie in kaltem Wasser sich in ein blätteriges Gefüge auflockern, so daß man deutlich sieht, wie sie nur durch vielfach verdichtete Aufschichtung von Zellgewebe entstunden.

Die Wasserhäute, welche ihren Namen von dem farblosen Inhalte ihrer Gefäße erhielten, sind zwar dicht und elastisch, aber weich, geschmeidig und durchsichtig. Da sie als Säcke oder Blasen vorkommen, so ist ihre innere Oberfläche glatt, und von ausgehauchter Flüssigkeit oder Dunst schlüpferig, während die äußere, an die nahen Theile befestigte Seite rauh erscheint. Ihr Gewebe besteht aus durcheinander gewirkten Fasern, und sie sind nach innen mit einem Oberhäutchen von verschiedener Dicke belegt. An der äußern rauhen, aus lockerm Zellgewebe bestehenden Schichte verlaufen zahlreiche Blut- und Lymphgefäße, welche an der innern Oberfläche wässerige Flüssigkeit wechselweise aushauchen und einsaugen. Nerven scheinen sie nicht zu haben, denn sie sind unempfindlich. Nach ihrem Vorkommen scheidet man die Wasserhäute in Eingeweideblasen und Gelenkblasen. Jene umfassen die in sie eingestülpten Organe, wie beim Herzbeutel beschrieben wurde, in der Weise, daß ihre Höhle eigentlich eine Hülle, aus zwei Blättern bestehend, zu seyn scheint: so das Bauchfell, die Brustfelle, der Herzbeutel, die Spinnwebehaut und die Hodenscheidenhaut. Die Gelenkblasen sind ebenfalls geschlossene, aber kleinere Säcke, welche mit einer dickern eiweißreichen Flüssigkeit gefüllt sind, wie bei den Bändern beschrieben wurde.

Die Schleimhäute, von ihrem Absonderungsstoffe benannt, sind weiche, sammetartige, schwammige Häute, die einen großen Reichthum von Gefäßen und Nerven besitzen und die innere Oberfläche des Körpers, nämlich jene Höhlen, die mit der Außenwelt in Berührung stehen, auskleiden. Doch dürfen sie nicht als Einstülpungen der äußern Haut angesehen werden, indem sie viel früher, als diese, entstehen. Die Schleimhäute bestehen ihrem Gefüge nach aus durcheinander gewirkten Fasern mit eingestreuten Schleimbälgen. Ihre Farbe hängt von ihrem Blutreichthum ab, und sowie diese wechselt, so sind auch Dicke und Festigkeit nicht gleich; jedoch nehmen diese Letzteren zu, je

näher die Haut sich nach außen erstreckt. Von ihren beiden Flächen ist die untere durch eine Zellschichte an die umliegenden Theile geheftet; die obere ist frei und voll Unebenheiten von den Einbiegungen der Schleimhaut, wodurch bald Falten, bald Klappen entstehen. Die rundlichen Erhabenheiten entstehen durch Nervenwärzchen oder Zotten, flockenähnliche Mündungen der Saugadern. Die Schleimdrüsen oder Schleimbälge sind nur flaschenförmige Aussackungen der Schleimhaut gegen die Zellschichte, welche nach innen eine enge Oeffnung haben, durch welche sie den abgesonderten Schleim ergießen. Außerdem erzeugt aber auch der übrige Theil der Schleimhaut diesen Saft. Die Schleimhäute sind überall mit einem Oberhäutchen überdeckt, welches nur durch größere Durchsichtigkeit, Weichheit und Feuchtigkeit sich von dem der äußern Haut unterscheidet. Die Schleimhäute überziehen die Athmungs- und Verdauungswege von Mund und Nase bis zum After, und reichen selbst in die Ausführungsgänge der Leber- und Speicheldrüsen; dann die Harn- und Geschlechtswerkzeuge und die Milchgänge.

Die äußere Haut endlich, die allgemeine Körperhülle, besteht aus drei Schichten, von denen die mittlere, die Lederhaut, die hauptsächlichste ist, weil sie durch ihre Gefäße an ihrer Oberfläche das Schleimnetz absondert, dessen oberste verdichtete Lage das Oberhäutchen bildet, indeß ihre zellige Unterlage die gegen den Körper gekehrte Fetthaut darstellt.

Das Fettgewebe, die unterste Hautschichte, ist eine Zellgeweblage von verschiedener Dicke, mit sich nach unten vergrößernden Massen der Fasern, in welchen sich Fett absetzt, weßhalb diese Schichte auch Fetthaut heißt. An gewissen Stellen ist diese Fettablagerung sehr stark, z. B. an Gesäß, Brüsten, Schamberg, Wangen, Hohlhand und Sohle; an anderen fehlen sie fast gänzlich, z. B. an den Augenlidern, der Nase, den äußern Zeugungsgliedern. Die Fetthaut ist eigentlich nur die Grundlage der

Lederhaut, welche gleichfalls nur ein durch zunehmende Verdichtung umgewandeltes Zellgewebe darstellt. Sie ist sehr fest und dicht, dabei äußerst elastisch, röthlich durchscheinend, und besteht aus durcheinander gewirkten Urfäserchen und Blättchen, die sich, je näher der Oberfläche, um so mehr verdichten, gegen die Fetthaut zu aber immer lockerer werden. Die oberste Schichte dieser Lederhaut ist eine dünne röthliche, gefäßhaut-

artige Ausbreitung, ein vielmaschiges Netz von Haargefäßen und Saugadern mit dazwischen stehenden Nervenwärzchen, daher dieser Theil auch Wärzchenkörper heißt und die Grundlage des Gefühlssinnes ist. Diese unzähligen Gefühlswärzchen, das Organ des Tastsinnes, sind kleine, nur unter dem Vergrößerungsglas erkennbare kegelförmige Hervorragungen, welche aus einem Bündel feinster Nervenfäden gebildet werden, und sich besonders an den Fingerspitzen, an Hohlhand und Fußsohle entwickeln. Ferner liegen in den oberflächlichen Schichten der Lederhaut die Talgdrüsen, die Haarbälge und Schweißdrüsen. Die Talgdrüsen, Hautbälge, sind kleine, flaschen- oder traubenförmige Hauteinsackungen, welche vorzüglich am Eingange in die Körperhöhlen sich entwickeln und die gelbliche, oft stark riechende Hautschmiere absondern, die, wenn sie gerinnt, als Mitesser erscheint. Die Haarbälge, Haarsäckchen sind kleine Hauteinsackungen, in welchen die Haarzwiebeln stecken.

Die Schweißdrüsen endlich sind blindschließende Hautbälge, in denen der Schweiß abgesondert wird; nach oben gehen sie in ein fadenförmig gewundenes Organ über, den Schweißkanal, welcher durch Leder- und Oberhaut dringt und sich mit einem trichterförmigen Grübchen, dem Schweißloche, nach außen öffnet. Diese Hauteinsackungen sind von dem feinsten Gefäßnetze umsponnen und nicht an allen Orten in gleicher Häufigkeit vorhanden. Auf der Lederhaut liegt

die Schleimschichte, die von ihren Gefäßen abgesondert wird und mit Unrecht auch Schleimnetz genannt wird, indem sie durchaus nicht netzförmig ist, sondern aus Zellen besteht. Sie ist eine zarte, lockere, schwammige Masse, und verhält sich zur Oberhaut gerade so, wie sich die Fetthaut zur Lederhaut verhält. Sie ist die eigentliche Farbeschicht, indem sich in ihr der die Rassen bezeichnende Farbestoff der Haut ablagert. Ihre oberste, gleichsam unter dem Einflusse der Luft vertrocknete Schichte ist

die Oberhaut, eine dünne, durchsichtige, gefäß- und nervenlose, hornartige Platte von zelligem Gewebe, welche durch das unter ihr liegende Schleimgewebe mit der Lederhaut auf's Innigste zusammenhängt, sie überall bedeckt und durchaus keine Oeffnung zeigt, indem sie sich in alle Einsackungen der Lederhaut vertieft. Sie besteht aus fest aneinander haftenden Schichten von Blättchen oder Zellen, die sich besonders

da häufen, wo sie immer gedrückt wird, z. B. auf der Hohlhand und Sohle, wodurch die Schwielen entstehen.

Als Fortsetzungen und Veränderungen der Haut und zunächst der Oberhaut müssen beim Menschen Nägel und Haare, bei den Thieren auch Schuppen, Federn, Hörner angesehen werden, überhaupt die sogenannten

Schichtgebilde. So werden jene Körpertheile genannt, welche nicht durch eigene Bildungskraft, sondern durch die eines tiefer liegenden Organes erhalten und gleichsam schichtenweise als Auswurf an dessen Oberfläche abgesetzt werden. Hiezu gehören im menschlichen Körper, außer dem Zahngewebe und dem Oberhäutchen, Nägel und Haare.

Die Nägel sind dünne weißliche, durchscheinende, harte aber elastische Hornplatten, welche auf dem Rücken der Endglieder von Fingern und Zehen liegen. Man unterscheidet an ihnen drei Theile: die Nagelwurzel, den hintersten Theil, welcher in einer Falze der Lederhaut steckt und einen weißen, halbmondförmigen Fleck sehen läßt; den Nagelkörper, der mit der unterliegenden Lederhaut verwachsen ist, und die Nagelspitze. Der Nagel ist, wie die Oberhaut, ein Erzeugniß der Lederhaut und daher mit ihr von gleichem, nur festerm Gefüge. Er entsteht in der Nagelmutter, nämlich aus jener Falze der Lederhaut und wächst nach vorne schiebend. Seine Rinnen und Furchen kommen von der unterliegenden Lederhaut her.

Die Haare sind dünne, feste, biegsame und elastische Röhrchen von verschiedener Farbe, Länge und Windung, welche mit Ausnahme einiger Stellen, über den ganzen Leib verbreitet sind. Man unterscheidet an ihnen den über die Haut herausragenden Theil, den Haarschaft, der sich mit einer Spitze endet, und den vom Haarbalge umgebenen, in der Lederhaut steckenden, die Haarwurzel, deren unterster Theil Haarzwiebel heißt. Der Haarschaft, dunkler und härter als die Wurzel, stellt eine etwas plattgedrückte Röhre vor, die etwas breiter als dick ist, und man kann daran die Rindenmasse, eine durchsichtige faserige Hornschichte, und die Markmasse, von zelligem, und nach der Farbe der Haare verschieden gefärbtem Gewebe erkennen. Die Farbe erhält das Haar durch ein Oel, welches ihm auch seine Biegsamkeit und Brennbarkeit gibt. Die Haare wachsen nur von ihrer Wurzel aus, und hier liegt auf dem Grunde der Haarzwiebel ein weiches, dunkel gefärbtes

Wärzchen, der Haarkeim, welches die Gefäße und Nervenendungen enthält und sich in die Markmasse verliert, und von dem also sichtlich der Wachsthum des Haares abhängt, so daß mit dessen Absterben die Haare grau werden und ausfallen. Außerdem, daß die Haare nach Rasse, Geschlecht und selbst Lebensaltern, wie wir oben sahen, verschieden sind, so weichen sie auch an demselben Menschen nach der Körpergegend, in der sie vorkommen, mehr oder minder von einander ab. Die Kopfhaare sind die zahlreichsten und längsten, bald schlichter und länger, bald gekräuselt und kürzer. Die Barthaare sind viel dicker, kürzer, meist gekräuselt und dichtstehend. Die Augenbrauen und Wimpern, und bei den Männern die Haare an den Oeffnungen der Nase und des Gehörganges sind kurz, schlicht und oft steif. Die Achsel- und Schamhaare, welche miteinander wachsen, sind sich auch darin ähnlich, daß sie am stärksten, festesten und kraus sind, und durchschnittlich eine gewisse Länge nicht überschreiten.

Drüsen nennt man rundliche, weiche, von vielen Gefäßröhren durchzogene Theile, welche meist anderen Organen beigegeben sind, um sie in ihrer Thätigkeit zu unterstützen. In ihr Inneres erstreckt sich ein sehr feines Zellgewebe, welches die Gefäße und andere Röhrchen zusammenklebt. Je nachdem sie nun bloß aus verwickelten Gefäßen oder auch aus anderen Röhren bestehen, unterscheidet man Gefäß- und Ausscheidungsdrüsen. Jene haben natürlich in ihrem Innern nur die zu einem Knäuel gewickelten Gefäße, und es gehören zu ihnen die schon erwähnten Saugaderdrüsen und die Blutdrüsen oder Blutgefäßknoten, zu welchen man die Milz, die Nebennieren, die Schilddrüse und die Bröse rechnet. Diese dagegen, die Ausscheidungsdrüsen, haben in ihrem Innern außer den eindringenden Gefäßen einige Gänge, die mit einem blinden Säckchen beginnen, sich in Kanäle verlängern, und bei ihrem Zusammenstoßen endlich in einen Ausführungsgang übergehen, durch welchen die abgesonderte Flüssigkeit befördert wird. Man unterscheidet bei diesen wieder die einfachen Drüsen, wohin die Schleim- und Talgdrüsen gehören, und die zusammengesetzten Drüsen, die in Lappen, Läppchen und Körner zerfallen, die vom Zellgewebe oder von eigenen Häuten umhüllt werden, und wozu man die Thränen-, Speichel- und Brustdrüsen, Leber, Nieren, Hoden und Vorsteherdrüse zählt.

Von den Verdauungswerkzeugen.

So wie die äußere Haut mit ihren Hülfsorganen, den Drüsen, die äußere Oberfläche des Körpers überkleidet und so eine äußere Blase bildet, eben so erscheint diese innere Oberfläche als eine in diese äußere hineingestülpte innere Blase, welche gleichfalls aus Häuten und Hülfsdrüsen besteht. Diese innere Blase erscheint als ein häutiger Schlauch, der sich vom Munde und dem daran stoßenden Schlunde bis zum After erstreckt, und nach seinen Verrichtungen an den verschiedenen Stellen eine verschiedene Form und Dichte besitzt. Man bezeichnet diesen Kanal auch als die ersten Wege, weil Alles, was in den Körper aufgenommen wird, in der Regel durch denselben eingeführt werden und eine angemessene Verwandlung, Verdauung, erfahren muß. Diese innere langgestreckte Blase stellt daher das vielgliedrige Verdauungsorgan dar.

Dieses beginnt eigentlich schon im Munde; denn das Kauen und die Bespeichelung ist der Anfang der Verdauung. Da aber diese Theile der Mundhöhle in näherm Zusammenhange mit dem Geschmackswerkzeuge stehen, so verschieben wir die Beschreibung derselben bis dahin, wo wir von diesem selbst handeln.

Die Verdauungswerkzeuge, welche mit Ausnahme der Speiseröhre und des Mastdarmes in der Unterleibshöhle liegen, sind, wie alle Eingeweide, von einem häutigen geschlossenen Sacke umgeben. Dieser Sack ist das Bauchfell, welches aus einer Wasserhautblase gebildet wird und die Verdauungswerkzeuge in der Weise überzieht, wie wir sie bereits beim Herzbeutel beschrieben haben, daß diese nämlich in den geschlossenen Sack hineingestülpt sind und somit von zwei Blättern des Bauchfelles, einer äußern gegen die Unterleibshöhle gekehrten Platte, und einer innern, die Eingeweide selbst überziehenden, umhüllt werden. Zwischen beiden und ihrer gegen einander gekehrten glatten Fläche bleibt ein vollkommen geschlossener Raum, der von einer wässerigen Flüssigkeit angefüllt wird. Da wo sich die hintern eingestülpten Ränder des Bauchfells berühren, entsteht eine Naht, durch welche die Blutgefäße und Nerven zum Darme gehen, so wie dieser mit seinen Eingeweiden hineingetreten ist. Die äußere Platte des Bauchfelles ist an die Wände der Unterleibshöhle und die an ihr liegenden Theile

locker angeheftet, so daß die Eingeweide gleichsam im Bauchfelle aufgehängt erscheinen. Die innere oder Eingeweideplatte des Bauchfelles bildet, indem sie sich über die Eingeweide hinzieht, von Einem zum Andern Falten, sogenannte seröse Bänder, weil sie aus einer serösen (Wasser-) Haut bestehen, z. B. vom Zwerchfell zu Milz, Magen, Leber rc., theils größere zusammenhängende Einstülpungen, deren beide Blätter, ehe sie das Eingeweide umhüllen, fest auf einander liegen, Gekröse, wie namentlich für die mannigfach gewundenen Gedärme, theils endlich, indem sie über ein Organ hinausgehen, aus zwei Blättern bestehende Verlängerungen, Netze, welche nichts weiter sind, als herabhängende Falten der innern Platte des Bauchfelles. Man unterscheidet zwei Netze, von welchen das kleine, auch Lebermagenband genannt, zwischen diesen beiden Eingeweiden liegt, und von dem Aneinandertreten der innern und äußern Bauchfellplatte gebildet wird, das große Netz aber durch die Verlängerung der Eingeweideblase entsteht, indem diese nach Ueberziehung des Magens durch die äußere Platte herabsinkt und diese in einer neuen Einstülpung mit sich zieht so daß dadurch ein neuer, der sogenannte Netzsack entsteht, der bis zum Nabel und noch weiter reicht, und bei beleibten Menschen vieles Fett enthält.

Die Speiseröhre, der Schlund, ist die Verlängerung des Verdauungsorganes durch die Brusthöhle, und vermittelt die Verbindung desselben mit der Mundhöhle. Sie ist ein platter, sehr ausdehnbarer Schlauch, der hinter der Luftröhre herabsteigt und durch ein eigenes Loch im Zwerchfell in den Magen übergeht. Sie besteht aus einer Schleimhaut, welche eine Fortsetzung der Mundschleimhaut ist, viele Schleimdrüsen besitzt und von einem ziemlich dicken, aber weichen Oberhäutchen bedeckt wird; aus der eigenthümlichen Haut, welche auch Gefäß-, Nerven- oder Zellhaut genannt wird, weil sie eine dünne, lockere Zellstoffschichte ist, in welcher sich Gefäße und Nerven verbreiten; und endlich aus der Muskelhaut, die von zwei Lagen, außen Längsfasern, innen schrägen Kreisfasern, gebildet wird, und nur durch lockeres Zellgewebe mit den benachbarten Theilen zusammenhängt. In der Muskelhaut sind die sogenannten unwillkürlichen Muskeln am besten im ganzen Körper entwickelt — wenn man das Herz ausnimmt — und besonders ist dieses bei dem obersten Theile der

Speiseröhre, bei dem Schlundkopfe der Fall, dessen Muskel — drei Paar Schlundkopfzuschnürer — aber auch schon den willkürlichen Muskeln angehören. Der Schlundkopf selbst, dessen oberster Theil Rachen heißt, öffnet sich nach vorne durch die Rachenenge unter dem Gaumensegel in die Mundhöhle, oberhalb des Gaumensegels steht er mit den hintern Nasenöffnungen in Verbindung; nach unten geht er hinterwärts in die Speiseröhre über und hängt durch die Stimmritze mit dem Kehlkopfe zusammen, so daß sich in ihm die ersten Wege mit den Luftwegen kreuzen.

Der Magen ist ein häutiger, gekrümmter Sack von der Gestalt einer Waidtasche, welcher in der linken Unterrippengegend dicht unter dem Zwerchfelle liegt, und in der Herzgrube von einem Leberlappen bedeckt wird. Sein oberer Theil, in welchen die Speiseröhre mündet, der Magenmund, erweitert sich nach links zu einem aufwärts gekrümmten blinden Ende, welches Magengrund oder Blindsack heißt, und an welches die Milz sich anlegt; sein mittlerer Theil, der Körper, hat oben eine kleinere, unten eine größere Krümmung; sein unterer Theil, der mit dem Darme zusammenhängt, heißt der Pförtner, und läuft spitzig zu. Der Magen wird von den drei Hautschichten gebildet, welche den ganzen Verdauungskanal darstellen. Die innerste Lage ist die Schleimhaut, welche aus der Speiseröhre herabsteigt, durch die vielen Gefäße ein gleichmäßig rosenrothes Aussehen bekömmt, eine Menge Runzeln oder Falten zeigt, und fast nur aus einer Unzahl kleiner länglicher, einfacher Drüsen besteht. Gegen den Pförtner hin bildet sie eine nach innen vorspringende Falte, die Pförtnerklappe. Sie sondert nicht nur Schleim, sondern auch den bei der Verdauung nothwendigen Magensaft ab. Die Muskelhaut des Magens besteht aus den gewöhnlichen zwei Schichten der unwillkürlichen Muskeln, nämlich den außen liegenden Längsfasern und den innen vorkommenden Kreisfasern, welche besonders um den Pförtner herum sich stark entwickeln und einen eigenen Schließmuskel daselbst bilden; außerdem aber hat die Muskelhaut des Magens noch eine dritte, innerste Schichte von Querfasern, welche nur eine Fortsetzung der Ringfasern der Speiseröhre sind, und sich vom Magen und schräg zur großen Krümmung verbreiten. Die dritte Haut endlich, die äußerste, ist der Bauchfellüberzug des Magens, welcher,

wie wir oben beschrieben haben, nach rechts in das kleine, nach vorn herab in das große Netz sich verlängert.

In naher Beziehung zum Magen steht unzweifelhaft die Milz, wenn auch ihre Bedeutung noch durchaus nicht erkannt ist. Sie liegt in der hintern linken Unterrippengegend hart am Magengrund, und stoßt zugleich an Zwerchfell, linke Nebenniere und Bauchspeicheldrüse. In dieser Lage ist sie durch einige Bauchfellbänder befestigt. Sie hat eine länglichrunde Gestalt, ist von bläulich- oder bräunlich-rother Farbe und teigartiger Beschaffenheit. Ihr Gewebe besteht eigentlich aus einer Verfilzung der zahlreich in sie eindringenden Schlagadern mit eben so zahlreich heraustretenden Blut- und Saugadern. Nerven finden sich sehr wenige. Dazwischen zeigen sich die Milzkörperchen, äußerst kleine, weiße Körperchen, welche eine weiße, breiige, körnige Masse enthalten. Das Ganze ist von einer dünnen aber festen Haut und über dieser von dem Bauchfelle überzogen.

Der Darmkanal reicht vom Magenpförtner bis zum After, ist sich darin gleich, daß er überall aus drei Hautschichten besteht und beträgt etwa eine Länge von vierundzwanzig bis dreißig Fuß. Sonst scheidet er sich ganz bestimmt in den Dünn- und Dickdarm, wovon der Letztere nicht etwa nur eine Erweiterung von jenem darstellt, sondern einen eigenen Schlauch mit besonderem Anfang und eigenthümlicher Gestalt, in welchen der Vorige wie eingebohrt erscheint.

Der Dünndarm ist ein enger vielfach gewundener Darm, etwa viermal so lang wie der Dickdarm, liegt in der Nabel- und Unterbauchgegend und endigt sich in der rechten Hüftbeingegend in den Anfang des Dickdarmes. Er hängt in den Falten des Bauchfelles, welches hier das Gekröse bildet, und zerfällt wieder in den Zwölffingerdarm, welcher etwa zwölf Querfinger lang und weiter als die nachfolgenden quer unter dem Magen zur Linken läuft, drei Krümmungen bildet und mit der Leber und Bauchspeicheldrüse zusammenhängt; in den Leerdarm nach vorn in der Nabelgegend und Krummdarm mehr nach hinten und unten, welche eigentlich wenig bestimmt von einander geschieden sind. Der Dünndarm wird aus den drei Hautlagen gebildet, wobei jedoch zu merken, daß die innere Schichte der Muskelhaut nicht aus vollkommenen Ringfasern, sondern mehr aus halbkreisförmigen besteht. Ihre Schleim-

haut ist mit einer Menge zarter Zotten besetzt, die aber nirgend eine Oeffnung zeigen, und unter welchen ein enges Haargefäßnetz sich ausbreitet, in dessen Maschen die Nahrungssaftgefäße verlaufen. Zugleich befinden sich in dieser Schleimhaut sehr viele einfache und zusammengesetzte Drüsen.

Außer diesen kleinen Aussackungen der Schleimhaut sind dem Dickdarm, und zwar zunächst dem Zwölffingerdarm, zwei große, zusammengesetzte Drüsen als Hülfsorgane beigegeben, welche in der That nur als Aussackungen der Schleimhaut des Zwölffingerdarmes in Verbindung mit vielen Gefäßzweigen angesehen werden müssen, nämlich die Leber oder Gallendrüse und die Bauchspeicheldrüse.

Die Leber, die größte Körperdrüse und das größte Baucheingeweide, liegt in der rechten Unterrippengegend hart unter dem Zwerchfelle, und erstreckt sich bis in die Herzgrube. Sie ist über fünf Pfund schwer und hat die Gestalt eines länglichen Viereckes, dessen obere Fläche an den Ecken abgerundet nach oben gewölbt erscheint. Die untere ist durch die anliegenden Eingeweide etwas ausgehöhlt, und zeigt zwei von hinten nach vorn laufende Längsfurchen, welche durch eine Querfurche so verbunden sind, daß die Leber dadurch in vier Lappen einen rechten, linken und zwei mittlere getheilt wird. Von diesen beiden letztern heißt der vordere nach seiner Gestalt der viereckige, der hintere aber der Spigel'sche Lappen. Die Farbe der Leber ist im frühern Alter braunroth, im spätern dunkler. Ihr Gewebe ist dicht, leicht zerreißbar und besteht aus einer Menge ineinander verflochtener und durch Zellgewebe verbundener Gefäße und Gänge. In ihre Masse dringen ein die verschiedenen Verzweigungen der Leberschlagader, der Pfortader und des Lebernervengeflechtes; aus ihr heraus kommen die Stämme der Leberblutader, der Saugadern und Gallengänge. Diese alle theilen durch ihre Zerästelung die Lappen in Läppchen und diese in Körnchen, welche der Leber das Ansehen einer körnigen Drüse geben, das man von Außen, wo sie mit dem Ueberzuge des Bauchfelles bekleidet ist, nicht wahrnimmt. Der Ausführungsgang der Leber heißt Lebergang und er bringt die in ihr bereitete Galle zur Gallenblase. Diese ist ein birnförmiger Sack, der aus zwei Häuten, der innern, einer Fortsetzung der Darmschleimhaut, und einer äußern Zellhaut besteht, und rechterseits an der untern Fläche

der Leber gegen die rechte Längsfurche zu liegt, so daß ihre untere freie Oberfläche noch von einem Stücke des Bauchfellsacks überzogen wird. Man unterscheidet an ihr das kugliche blinde Ende, den Grund, die längliche Mitte, den Körper und das zugespitzte Ende, den Hals, welcher sich in den Gallenblasengang verlängert. Durch diesen Letztern steht die Gallenblase mit dem Lebergange in Verbindung und empfängt also auf diesem Wege die aus der Leber kommende Galle, so wie sie dieselbe auf dem nämlichen Wege wieder ausgießt. Denn beide, der Lebergang und der Gallenblasengang verbinden sich zum gemeinschaftlichen Gallengang, welcher zum Zwölffingerdarme läuft und bisweilen mit dem Ausführungsgange der folgenden Drüse vereint, denselben durchbohrt.

Die Bauchspeicheldrüse ist eine über einen halben Schuh lange platte Drüse, welche in der linken Oberbauchgegend unter- und hinterhalb des Magens liegt und an ihrer vordern Fläche vom Bauchfelle überzogen wird. Ihre Farbe ist gelbgrau in's Röthliche spielend, und ihrem Bau nach besteht sie, wie alle Speicheldrüsen, aus kleinen, durch Zellgewebe verbundenen, Bläschen, welche vom feinsten Haargefäßnetze umgeben, die Anfänge von dünnen Röhrchen bilden, die allmählich in innere größere Gänge zusammenfließend, zuletzt den Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse, den Wirsungischen Gang, darstellen. Dieser beginnt am linken Ende, dem Schwanze der Bauchspeicheldrüse, durch das Zusammentreten mehrer Aestchen, läuft in der Mitte der Drüse, sich durch Aufnahme der kleinen Zweige erweiternd, zum Kopfe derselben, verbindet sich beim Austritte aus derselben mit dem Gallengange und durchbohrt mit ihm den Zwölffingerdarm, um den Bauchspeichel in denselben zu ergießen. Gleich dem Gallengange besteht auch er aus einer Fortsetzung der Darmschleimhaut.

Der Dickdarm reicht vom Dünndarme bis zum After, vier bis fünf Schuh lang, und läßt sich in drei nicht scharf begränzte Theile scheiden: in den Blinddarm, welcher am rechten Hüftknochen oberhalb der Durchbohrung des Dickdarmes durch den dünnen liegt, und sich von seinem blinden Ende aus zu dem sogenannten Wurmfortsatze verlängert; dann in den Grimmdarm, das Hauptstück des Dickdarmes, welcher von seinem Zusammentreffen mit dem Dünndarme in die Höhe

steigt, dann mit einer Biegung nach links unter dem Magen bis zur Milz läuft, dort sich noch abwärts beugt und zum linken Hüftknochen herabsteigt und mit einer Sförmigen Krümmung nach hinten in den Mastdarm übergeht, welcher am Kreuzbeine liegend, durch das kleine Becken zum After sich herabsenkt. Der Dickdarm wird von denselben drei Hautschichten gebildet, wie der Dünndarm; durch eine abweichende Lagerungsweise den beiden Muskelhautschichten erhält er jedoch eine veränderte Gestalt. Denn der Blind- und Grimmdarm bilden nicht eine gleiche, walzenförmige Röhre, wie die dünnen Därme, sondern haben eine ungleiche und höckerige Oberfläche. Dieß wird dadurch bewirkt, daß die Längsfasern der Muskelhaut nicht im ganzen Kreise der Darmhaut sich verbreiten, sondern an einer Seite, dicht nebeneinander zu drei platten Strängen vereinigt herablaufen, wodurch diese Seite verkürzt wird und die Ringfasern den Darm nach den andern wellenförmig hervortreiben. Erst im Mastdarme lösen sich die drei Bündel wieder in gewöhnliche Längsfasern, die denselben auf allen Seiten umgeben. Die Ringfasern häufen sich dagegen um den After zu einem Schließmuskel an. Außerdem hat der Dickdarm den äußern Ueberzug des Bauchfelles, den untern Theil des Mastdarmes ausgenommen, welcher außerhalb des Bauchfellsackes liegt, und die innerste Schleimhaut, welche viele halbmondförmige Querfalten bildet, keine Zotten besitzt, von derberem Gewebe, als in den Dünndärmen ist, und zahlreiche Schleimdrüsen enthält.

Von den Athmungswerkzeugen.

Die Luftwege beginnen eigentlich mit der Nase, welche das in den Kopf aufgenommene Athemorgan darstellt, aber als Geruchswerkzeug eben so getrennt von den Luftwegen beschrieben wird, wie die Mundhöhle von den Verdauungswegen. So beginnen denn die Athemwerkzeuge unter der Zunge mit der Luftröhre, welche den Hals hinabsteigt und sich immer mehr zerästelnd mit den eindringenden Blutgefäßen das Gewebe der Lungen darstellt.

Die Luftröhre ist ein lange, häutige, mit Knorpeln untermischte Röhre, welche am vordern Theile des Halses unter dem Kehlkopfe, der als Stimmorgan einer eigenen Darstellung bedarf, beginnt, hinter dem Brustbein in die Brusthöhle hinab-

steigt und sich hier hinter dem Aortenbogen auf dem dritten Brustwirbel in Gabelform spaltet. Der rechte Luftröhrenast ist kürzer und weiter und theilt sich gleich dem linken engern und längern in zwei Stämme, von denen aber bei jenem der hintere noch einen besondern Stamm abgibt, so daß jeder Lungenflügel einen Luftröhrenstamm empfängt, der sich alsdann in ihm zerästelt. Die Luftröhre besteht aus siebenzehn bis zwanzig hinten nicht ganz geschlossenen Knorpelringen, welche sich auch noch nach ihrer Theilung in die Luftröhrenäste bis zur Aufnahne derselben in die Lungen vorfinden. Sie sind mit einer Knorpelhaut überzogen, die von einem Ringe zum andern läuft. Auf dieser sowohl auf der innern als äußern Oberfläche liegen elastische Faserbündel, welche der Länge nach verlaufen. Nach außen liegt über dieser Faserhaut die Muskelhaut, die aus quer von einem Knorpelende zum andern laufenden blassen Fleischfasern besteht, und über diese eine schlaffe Zellhaut, welche die Luftröhre mit den nahen Theilen verbindet. Durch die Längsfasern wird die Luftröhre verkürzt, durch die queren Fleischfasern verengert. Ihre innere Oberfläche ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, welche, die Grundlage des Lungegewebes, sich bis in die kleinsten Bläschen verzweigt. In dieser Verzweigung schwinden die Knorpelringe zu kleinen eirunden oder viereckigen Knorpelblättchen und hören zuletzt ganz auf. An der Gabelung der Luftröhre und ihrer Aeste sitzen schwärzliche Lymphdrüsen.

Die Lungen sind zwei weiche schwammige, rothgraue Körpertheile, welche die Seitenhälften des Brustkorbes ausfüllen. Man unterscheidet an ihnen die an die obern Rippen stoßende Spitze und die auf dem Zwerchfelle aufsitzende Grundfläche, die äußere den Rippen zugewendete und die innere Fläche, durch welche Luftröhrenäste und Gefäße eintreten, auch Lungenwurzel genannt. Die rechte Lunge theilt sich in drei, den obern, mittlern und untern Lappen, die linke in zwei, einen obern und untern. Diese Hauptlappen scheiden sich wieder in kleinere bis in die kleinsten Lungenbläschen. Die Grundlage des Lungengewebes sind diese Lungenbläschen, blinde Säckchen, welche durch Endigung der Luftröhrenschleimhaut entstehen und von den Gefäßen netzförmig umgeben werden. Mit den Luftröhrenästchen dringen die Lungenschlag-

aderäste und die Nervenzweige der Lungengeflechte ein. Aus der Lunge heraus kommen die Lungenblutadern und die Saugaderstämme. Alle diese Theile werden durch feines Zellgewebe zu einem Ganzen verbunden. Die beiden Lungenflügel selbst stecken in den

Brustfellen, zwei geschlossene Blasen, welche aus Wasserhäuten gebildet werden und in welche jeder Lungenflügel so eingestülpt ist, wie das Herz in den Herzbeutel und die Verdauungswerkzeuge in das Bauchfell. Man unterscheidet also auch daran zwei Platten, welche zwischen sich einen luftleeren von wässerigem Dunste erfüllten Raum einschließen, und von denen die innere, die Lungen überziehende, Lungenwand, die äußere Rippenwand heißt. Da wo sich die Rippenwand vorn von den Rippen und hinten von der Wirbelsäule umschlägt, um zu der Lungenwurzel zu gelangen, also an der gegen einander gekehrten Seite, wird sie Mittelfell genannt und wir erhalten somit ein rechtes und linkes Mittelfell, welche zwischen sich den Raum vom Brustbeine zu der Wirbelsäule einschließen, in dem das Herz und die großen Gefäße liegen. Durch diese Letztern wird auch die Mittelfellhöhle in eine vordere, vor dem Herzen, und in eine hintere, hinter denselben gelegene, abgeschieden.

Zu den Athmungswerkzeugen scheinen auch zwei Drüsen zu gehören, welche ohne Ausführungsgang sich als Gefäßdrüsen kundgeben, aber doch durch ihre Anheftung an die Theile der Luftwege mit diesen in besonderer Beziehung stehen dürften, nämlich die Schilddrüse und Brustdrüse.

Die Schilddrüse liegt am untern Theile des Halses gerade beim Beginne der Luftröhre und hat eine halbmondförmige Gestalt, indem sich ihre beiden Seitenlappen wie Hörner zu beiden Seiten des Kehlkopfes in die Höhe richten. Sie ist bläulich- oder bräunlich-roth und besteht aus einer Verwickelung zahlreicher Gefäße, welche durch dichteres Zellgewebe in Knäule und Läppchen verbunden werden. Das Ganze ist von einer dünnen aber festen Zellschicht und überdieß von der Nackenbinde überzogen.

Die Brustdrüse oder Bröse findet sich eigentlich nur beim Ungeborenen und in den ersten drei Lebensjahren, und schwindet meistens zur Zeit der Mannbarkeit gänzlich. Sie liegt im obern Theile der vordern Mittelfellhöhle, dicht unter

der Handhabe des Brustbeines und ragt bisweilen bis zur Schilddrüse herauf. Sie besteht aus zwei seitlichen Hauptlappen, welche nach oben und unten ein Horn bilden und in der Mitte durch eine schmale Brücke mit einander verbunden sind. Ihre Farbe ist blaßgrau- oder braunröthlich, ihr Gewebe weich, zähe und besteht aus Gefäßverwickelungen, welche durch Zellgewebe zu kleinen Läppchen verbunden sind und im Ganzen wieder von einer dünnen Zellschichte umhüllt werden. Einen eigentlichen Ausführungsgang hat man bei ihr eben so wenig als bei der Schilddrüse entdecken können.

Von den Harnwerkzeugen.

Der Harn wird in den Nieren abgesondert, durch die Harnleiter in die Blase geleitet und aus dieser durch die Harnröhre nach außen ergossen. Wir haben deßhalb hier diese Organe zu beschreiben, von denen die beiden ersten doppelt vorhanden sind, die andern beiden aber in der Mittellinie liegen, weil das Harnsystem vollkommen gleichmäßig gebildet ist, und zu denen noch zwei Drüsen, die beiden Nebennieren hinzukommen.

Die Nieren liegen zu beiden Seiten der Wirbelsäule am Anfang der Lendengegend und werden durch die Fettkapsel, eine lockere Zellhülle, an die umgebenden Theile befestigt. Die Gestalt der Niere ist deutlich die einer Bohne, deren größere Krümmung nach außen gekehrt ist, während die kleinere mit den beiden abgerundeten Enden nach der Wirbelsäule zu gerichtet ist, und einen tiefen von oben nach unten laufenden Einschnitt, die Nierenwurzel, enthält, durch welchen die Gefäße und Ausführungsgänge ein- und austreten. Die Niere ist von verschiedener Größe und hat durchschnittlich ein Gewicht von acht bis zwölf Loth. Ihrem Gewebe nach besteht jede Niere aus den dichtesten und festesten Absonderungsröhrchen, den Harnkanälchen, welche durch Zellgewebe mit Gefäßen und Nerven zu einem Ganzen verbunden sind, das mit einer festen Faserhaut überzogen im Innern deutlich zwei verschiedene Massen erkennen läßt. Die Rindenmasse, röther und gefäßreicher, besteht aus den blinden Anfängen der Harnkanälchen, zwischen welchen die Nierenkörnchen, eirunde rothe Körperchen, die aus Blutgefäßwindungen gebildet werden, liegen. Da wo die Harnkanälchen in pyramidale Bündel zusammen-

treten, wird die Masse blässer, Nierenmark oder Röhrenmasse, und sie endigen mit einem kegelförmigen, abgeplatteten Wärzchen, Nierenwärzchen, in den Anfang des Ausführungsganges, nämlich einen

Nierenkelch. Diese, auch Nierenbecher genannt, sind kurze, becherförmige häutige Schläuche, sieben bis vierzehn an der Zahl, die sich allmählig zu zwei bis drei vereinigen, welche wieder zu einem trichterförmigen Schlauche zusammenstoßen, dem Nierenbecken das aus zwei Häuten gebildet, einer Zellhaut und einer innern Schleimhaut, welche schon die Nierenkelche überzieht, sich verengernd schief herabsenkt und in den Harnleiter übergeht, eine aus Zell-, Muskel- und Schleimhaut bestehende walzenförmige Röhre, die mit einer leichten halbmondförmigen Krümmung in's kleine Becken herabsteigt, zu beiden Seiten am Mastdarm vorüberläuft und den Grund der Harnblase schief an den Seiten so durchbohrt, daß er nach durchdrungener Muskelhaut eine Weile zwischen ihr und der Schleimhaut läuft, ehe er auch diese durchbohrt.

Die Harnblase ist ein häutiger Sack, der gerade hinter der Schambeinfuge liegt. Man unterscheidet an ihr den Grund, die untere Fläche und den Scheitel, die Spitze, welche bei vollem Zustande über die Schambeine hervorragt. Vom vordern Theile des Scheitels läuft ein dünner häutiger Strang, der im Ungebornen hohl ist, zum Nabel. Den Uebergang der Blase in die Harnröhre bildet eine Verengerung, welche Blasenhals heißt. Die Blase besteht aus zwei Häuten, der innern Schleimhaut, welche die Harnwege von den Nierenkelchen bis zur Harnröhrenmündung auskleidet und im zusammengezogenen Zustande der Blase viele Falten bildet, und aus der Muskelhaut, deren äußere Schichte aus Längsfasern, die innere aus netzförmig verstrickten queren und schrägen Fleischfasern besteht, die sich besonders um den Hals zu einem Schließmuskel verstärken. Außerdem wird sie von einem Theile des Bauchfelles an ihrem Scheitel und der hintern Wand überkleidet.

Die Harnröhre geht aus der Blase hart unter der Schambeinfuge durch, und öffnet sich bei beiden Geschlechtern mit ihrer Hautmündung durch die äußern Geschlechtswerkzeuge. Beim Manne läuft sie längs der Ruthe an ihrem untern Theile und durchbohrt die Eichel, beim Weibe, viel kürzer, öffnet sie sich unterhalb des Kitzlers. Sie besteht aus der

Schleimhaut, welche wie die ganzen Harnwege entlang mit einem Oberhäutchen bedeckt ist; die weibliche Harnröhre hat eine äußere Zellhaut zum Ueberzuge, die männliche eine schwammige Scheide, in welcher sie vorwärts läuft.

Die Nebennieren sind die den Harnwerkzeugen beigegebenen Blutdrüsen. Sie sind platte halbmondförmige fast dreieckige Körper, welche über jeder Niere liegen, so daß ihr unterer ausgehöhlter Rand auf dem obern Ende jeder Niere aufsitzt. Sie sind weich, schwammig, röthlichbraun und gelblich von außen, braunroth von innen, und durch Zellgewebe befestigt. Sie haben keinen erkennbaren Ausführungsgang und bestehen aus einer Menge der kleinsten Blutgefäße, welche senkrecht von außen nach innen gehen und längliche Maschen bilden, die Markmasse, und außen von gewöhnlichem Haargefäßnetze umlagert sind — Rindenmasse. Blutadern machen bei diesen Gefäßen bei weitem die Mehrzahl aus.

Von den Geschlechtswerkzeugen.

Das Zeugungsgeschäft ist bei den Thieren und Menschen an zwei verschiedene Geschlechter gebunden, durch deren Vermischung einem neuen Wesen derselben Gattung das Leben gegeben wird, so daß die Erhaltung der Gattung an diese Vermischung der beiden Geschlechter gebunden ist. Jene Stoffe also, welche zur Zeugung nothwendig sind, und die Organe, welche diese Stoffe bereiten und entwickeln, unterscheiden das männliche und weibliche Geschlecht.

Aber auch die Geschlechtswerkzeuge desselben Geschlechtes unterscheiden sich wieder in eigentliche Zeugungsorgane und in Begattungsorgane, durch welche nur der Anstoß zur Zeugung gegeben wird. Die Zeugungsorgane liegen in der Beckenhöhle, und es gehören hieher beim Manne: die Hoden (auch sie liegen eigentlich in der obern Beckenhöhle und steigen nur später nach außen herab), die Samenstränge, Samenbläschen und Vorsteherdrüse; beim Weibe: Eierstöcke, Muttertrompeten und Gebärmutter. Die Begattungsorgane liegen meist außerhalb der Beckenhöhle und beim Manne wird die Ruthe beim Weibe Scham und Scheide hieher gezählt. Auch heißen diese letztern Zeugungsglieder, weil sie gewissermaßen als die Gliedmassen der innern Zeugungswerkzeuge anzusehen sind.

Männliche Geschlechtstheile.

Sie beginnen mit jenen Organen, in denen der Samen bereitet wird, mit den Hoden. Diese liegen bei ihrem Entstehen in der Bauchhöhle oberhalb des Leistenkanales, der bei den Bauchmuskeln beschrieben wurde, und sind von der Bauchhaut umhüllt. Kurz vor der Geburt treten sie durch den Leistenring und senken sich herab in den Hodensack.

Die Hoden sind eiförmige, drüsige Körper und bestehen aus den eigentlichen Hoden und Nebenhoden. Die eigentlichen Hoden sind weiche, glatte eirunde Körper, die mit einer weißlichen, glänzenden, festen Faserhaut überzogen und in eine Wasserhaut eingestülpt sind. Das Gewebe der Hoden ist dem der Nieren ähnlich. Die Rindenmasse nämlich enthält die mannigfaltig gewundenen feinen Samengänge von einem bedeutenden Haargefäßnetze umgeben und durch Zellgewebe in Läppchen vereinigt, während dieselben aus diesen Läppchen heraustretend in der Röhrenmasse mehr gestreckt verlaufen und sich zu zwölf bis siebenzehn Ausführungsgefäßen vereinigen, die wieder in einige wenige Gefäßkegel zusammentreten. Da wo sich diese Gefäßkegel gestalten, nämlich nach oben, sitzt

der Nebenhoden, welcher eigentlich nur den gemeinschaftlichen Ausführungsgang, durch die Verbindung der einzelnen Gefäßkegel entstanden, darstellt, mit seinem Kopfe auf und zieht sich mit seinem Körper und Schwanze an der äußern Seite des Hodens herab. Der Nebenhoden ist braunröthlich, etwas höckerig und mit einer Zellschichte und der Wasserhaut, die der eigenen Scheidenhaut des Hodens umgeben. Vom Schwanze des Nebenhoden aus schlägt sich der Ausführungsgang wieder in die Höhe, wird dicker und weiter und geht in

den Samenleiter über, der aus einer innern Schleimhaut und der äußern elastischen Zellgewebshaut besteht und am hintern Rande des Hodens in einigen Windungen aufwärts steigt. Von hieraus läuft er mehr gestreckt zum Bauchring und tritt durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle, biegt sich gegen den Blasengrund und öffnet sich von jeder Seite her als Ausspritzungsgang in die Harnröhre. Vom Leistenringe bis herab zum Hoden ist der Samenleiter von dem sogenannten

Samenstrang umgeben, der außerdem noch die Gefäße

und Nerven für den Hoden enthält, die mit Zellgewebe verbunden in einer zelligen Scheide stecken, auf welcher sich Muskelfasern, die Hoden- oder Aufhängemuskeln, ausbreiten. Das Ganze wird von einem zellig-sehnigen Beutel überzogen, der vom Leistenring beginnt und Samenstrang und Hoden einschließt.

Die Samenbläschen sind kleine ein und einen halben Zoll lange platte Blasen, welche außerhalb des Samenleiters vom Grunde der Blase ansitzen. Sie bestehen aus einem vielfach gewundenen Kanale, der aus einer Schleimhaut und einer Zellschichte besteht, und mit dem Samenleiter zugleich in den Ausspritzungsgang übergeht, der sich unter der Vorsteherdrüse auf einer Erhöhung der Harnröhren-Schleimhaut, dem sogenannten Schnepfenkopfe öffnet.

Die Vorsteherdrüse, eine kastanienförmige Drüse von einer Zoll-Länge, liegt dicht vor dem Blasenhals und bedeckt mit ihrem mittlern Theile den Ursprung der Harnröhre, während ihre beiden Seiten hinterwärts liegen. Sie besteht aus einer Menge Drüsenzellen, die, von röthlich-braunem Zellgewebe verbunden, in zahlreiche Kanälchen übergehen, welche sich auf und neben dem Schnepfenkopfe öffnen.

Die Ruthe endlich oder das Zeugungsglied, ist ein walzenförmiger, schwammiger und die Fortsetzung des Samenleiters, nämlich die Harnröhre enthaltender Körper, welcher unter der Schambeinfuge entsteht. Man unterscheidet an ihr die schwammigen Körper, die Harnröhre und die Eichel. Die schwammigen Körper oder Zellkörper der Ruthe bestehen in zwei walzenförmigen vom aufsteigenden Sitzbein entspringenden Röhren, welche sich dicht unter der Schamfuge mit einander verbinden und von weißlichen oder röthlich-weißen Zellenfasern in ihrem Innern durchwebt sind. Ihr Hauptbestandtheil ist ein sehr verbreitetes Blutadernetz, wodurch sie anschwellen. An der untern Fläche lassen sie eine halbe Rinne zwischen sich, in welche sich die Harnröhre, umgeben von ihrem schwammigen Körper, hineinlegt. Die Spitze der Ruthe bildet die Eichel, ein kegelförmiger, gefäß- und nervenreicher Körper, der ebenfalls aus schwammigen Zellgeweben besteht und an seiner Spitze die äußere Oeffnung der Harnröhre sehen läßt.

Die Ruthe ist mit einer zelligen Sehnenbinde umgeben und an diese ist durch lockeres Zellgewebe die äußere dünne

Hautbedeckung geheftet. Diese Letztere läuft von der Schamfuge, auf welcher sie mit einem weichen Fettpolster, den mit den Schamhaaren besetzten Schamberg bildet, über das Glied und überzieht es bis vorn. Bei der Eichel verläßt sie die Ruthe und läuft frei bis zur Spitze, wo sie sich nach innen umschlägt und zurücklaufend erst die freie Hautplatte und alsdann die Eichel überkleidet und an der Harnröhrenmündung mit der Schleimhaut derselben zusammenhängt. Dieses ist die Vorhaut, welche am untern Theile der Eichel ein Bändchen bildet und mit zahlreichen Talgdrüsen besetzt ist. Von der untern Seite der Ruthe verlängert sich die äußere Bedeckung zu einem Sacke für die herabgestiegenen Hoden, dem Hodensacke, welcher bräunlich, gerunzelt, mit krausen Haaren besetzt und mit vielen Talgdrüsen versehen ist. Unter der äußern Haut des Hodensackes liegt die sogenannte Fleischhaut, welche aber nur aus sehr elastischem Zellgewebe besteht. Dadurch, daß sich diese Bedeckungen am Damme anheften, entsteht nun die Höhle des Hodensackes, welche durch eine Scheidewand für beide Hoden getheilt wird.

Weibliche Geschlechtstheile.

Da, wo das Bauchfell sich gegen das kleine Becken senkt, und von dem obern Theile der Blase zum Mastdarm zurückwendet, wo es also beim Weibe sich über die Gebärmutter hinschlägt, bildet es links und rechts von diesem Eingeweide zwei breite Hautfalten, die sogenannten breiten Mutterbänder, in welchen die Keimorgane, nämlich die Eierstöcke liegen.

Die Eierstöcke sind zwei platte, längliche, oft halbmondförmige Körper, welche quer zwischen den breiten Mutterbändern liegen. Sie bestehen aus einer sehr dichten, festen, aber weichen, bräunlich-rothen Masse, dem Keimlager, welches aus verbundenen Zellstofffasern und vielen feinen Gefässen gebildet wird. In dieser Masse befinden sich rundliche, helle, häutige Bläschen, die Eibläschen, welche bei der Befruchtung platzen, ihren Inhalt entleeren, und die Eichen bilden. Nach dieser Entleerung füllt sich die Höhle mit fleischiger Masse und bildet die gelben Körper. Das Ganze ist von einer Faserhaut umgeben.

Der Fruchthalter oder die Gebärmutter ist ein platter, flaschenförmiger, muskulöser hohler Körper, welcher

zwischen der Harnblase und dem Mastdarm liegt und mit seinem Grunde etwas in die obere Beckenhöhle hineinragt. Im jungfräulichen Zustande ist er sehr klein und seine Höhe beträgt alsdann etwa drei Zoll. Der Körper der Gebärmutter wird nach unten schmäler, und geht in den Gebärmutterhals über, welcher schon in die Scheide hineinragt, und sich hier mit dem äußern Muttermund, welcher eine vordere und hintere Lefze unterscheiden läßt, endigt. Die Gebärmutterhöhle bildet einen von der Schleimhaut der Geschlechtstheile ausgekleideten dreieckigen Raum, der sich im obern Theile des Mutterhalses mit dem innern Muttermunde öffnet. Das Gewebe der Gebärmutter ist braunröthlich, sehr dicht und fest, und besteht wahrscheinlich aus Muskelfasern, die aber erst im schwangern Zustande deutlich hervortreten. Aeußerlich wird der Fruchthalter größtentheils vom Bauchfelle bekleidet, welches auch durch die breiten Mutterbänder und etliche Falten zu seiner Befestigung beiträgt, welche gleichfalls durch die runden Mutterbänder, zwei Stränge von Sehnenfasern, welche von den Seiten des Fruchthalters entstehen und durch den Leistenkanal zum Schambeine gehen, vermittelt wird.

Die Muttertrompeten oder Eileiter entstehen vom obern Theile der Gebärmutter, und liegen in wellenförmiger Windung vor und über den Eierstöcken. Sie bestehen aus dem Bauchfellüberzuge, einer gefäßreichen Zellhaut, in der sich Muskelfasern finden, und der Schleimhautfortsetzung aus dem Fruchthalter, welche an der Bauchöffnung der Eileiter mit zackigen Rändern in das Bauchfell übergeht.

Die Mutterscheide ist eine häutige, walzenförmige und schief aufwärts nach hinten gekrümmte Röhre, welche zwischen Harnblase und Mastdarm liegt und von der Scham bis zur Mitte des Gebärmutterhalses reicht. Sie wird von einer äußern, sehr festen aber dehnbaren Zellhaut, von einer mittlern Schichte schwammigen gefäßreichen Gewebes und von der innern Schleimhaut zusammmengesetzt, welche viele Querfalten und am Scheideneingang das sogenannte Jungfernhäutchen bildet, eine halbmondförmige Klappe, nach deren Zerreißung einige myrthenförmige Läppchen zurückbleiben. Wo die Scheide sich nach außen öffnet, liegt

die weibliche Scham. Indem sich die Haut von der innern Schenkelfläche gegen die Scheide hinschlägt, um sie zu

bedecken, und dort mit der Schleimhaut der Harn- und Geschlechtswerkzeuge zusammentrifft, bilden sich zwei Hautfalten, die großen oder äußern Schamlippen, welche sich zur Schamspalte aneinander legen und nach unten das Lippenbändchen bilden. Innerhalb dieser liegen zwei kleinere Hautfalten, die inneren Schamlippen oder Wasserlefzen, welche den Scheideneingang umgeben, und nach oben theils die Vorhaut, theils das Bändchen des Kitzlers bilden. Der Kitzler selbst entsteht, wie die männliche Ruthe, mit zwei schwammigen Zellkörpern, die sich unter der Schamfuge vereinigen und eine kleine länglich-runde Anschwellung, eine Eichel, an ihrer Spitze haben, um welche sich die obern Schenkel der innern Schamlippen spalten und gegenseitig vereinigen. Unterhalb des Kitzlers ist die Harnröhrenöffnung, und unterhalb dieser der Scheideneingang, Theile, welche im Vorhofe der Scheide, der von den Wasserlefzen umgrenzt wird, liegen. Die äußern Schamlippen und der Schamberg sind mit Haaren und vielen Talgdrüsen besetzt.

Auch das Geschlechtsystem hat seine Drüsen, wie die übrigen Eingeweidesysteme, nämlich die Milchdrüsen oder Brüste. Ausgebildet sind sie nur im erwachsenen weiblichen Körper, während sie beim Manne mehr verkümmern. Sie bilden auf den großen Brustmuskeln zwei halbkugelförmige ziemlich pralle Hügel, welche zwischen sich den Busen lassen. In der Mitte von jeder erhebt sich eine mit bräunlicher Haut überzogene Spitze, die Brustwarze, die von einem bräunlichen Hofe, dem Warzenhofe, umgeben ist. Das Gewebe der Milchdrüsen besteht aus weißröthlichen Läppchen, welche, durch Fett und Zellgewebe verbunden, aus traubenförmig zusammengehäuften Bläschen zusammengesetzt sind, welche, von einem dichten Haargefäßnetze umsponnen, die Anfänge der Milchgänge bilden. Diese vereinigen sich in mehre größere Gänge, die aus einer Zellhaut und sehr zarten Schleimhaut bestehen und sich in die Brustwarze, die außerdem von Gefäßen und Nerven zusammengesetzt wird, öffnen.

Jene Theile, welche nach einer fruchtbaren Begattung entstehen und die Veränderungen des Eies selbst werden wir in der zweiten Abtheilung beschreiben, wo wir zu dem Zeugungsvorgang und seinen Folgen kommen.

Von den eigentlich thierischen Organen.

Wenn wir bisher jene Organe betrachtet haben, welche — wenn auch nur im thierischen Körper vorkommend — dennoch in so ferne pflanzliche genannt werden müssen, als sie jenen Vorgängen zur Grundlage dienen, welche sich auch im Pflanzenreiche ausdrücken, nämlich Aufnehmen und Ausscheiden, Aneignen und Fortpflanzen: so gelangen wir jetzt insbesondere zu den Werkzeugen, für deren Verrichtung im Pflanzenkörper keine Vergleichung sich findet, und welche unmittelbar unter den Einfluß des höhern, thierischen, Nervensystems gestellt, auch jene Thätigkeiten vermitteln, welche als vorzugsweise thierische bezeichnet werden, nämlich zu den Stimm- und Sinneswerkzeugen. Zwar erscheinen auch diese nur wieder als höher gesteigerte Entwickelungen der pflanzlichen Eingeweide, in so ferne z. B. das Geschmackwerkzeug nur als das in den Kopf aufgenommene Verdauungsorgan, die Nase nur die unter das Gehirnsystem gestellten Luftwege u. s. f. darstellt. Aber doch finden sich für die Thätigkeiten dieser Organe keine entsprechende in den Pflanzen selbst, sondern nur in den *schon in den Thierkörper aufgenommenen* pflanzlichen Organen.

Diese thierischen Organe können zwar auch Eingeweide genannt werden, in so ferne sie, mit Ausnahme der Tast- und Stimmwerkzeuge, in Höhlen liegen; aber schon durch ihre ausschließliche Lage in den Höhlen des Kopfes, nämlich der Gesichtsknochen, zeigen sie ihre höhere und gegenseitige Bedeutung. Auch sie bestehen großentheils aus Häuten und Drüsen, in denen sich die Gefäße und Nerven verzweigen; wenn aber bei den Rumpfeingeweiden die Gefäße und Nerven nur der Schläuche und ihrer Hülfsglieder wegen da zu seyn scheinen, so zeigt sich im Gegensatze bei den Kopfeingeweiden, daß hier die häutigen Ausbreitungen und Hülfsdrüsen gänzlich nur der Nerven wegen da sind, was ein sehr bezeichnendes Wechselverhältniß ist. Ueberdieß liegen die thierischen Organe durchaus ebenmäßig zu beiden Seiten in die Körper-, eigentlich Kopfhälften vertheilt, oder in der Mittellinie.

Da wir von der Haut, dem Organe des Tastsinnes bereits gehandelt haben, so bleibt uns hier nur die Besprechung der Stimmwerkzeuge, des Geschmacks-, Geruchs-, Gehörs- und Gesichtsorganes übrig.

Von den Stimmwerkzeugen.

Die Stimmwerkzeuge, obwohl zu ihnen, besonders wenn man von der Sprache, der höchsten Entwickelung der Stimme, redet, auch alle Theile der Mundhöhle gerechnet werden müßten, die Stimmwerkzeuge liegen eigentlich am vordern Theile des Halses, und werden durch den Kehlkopf, der als sogenannter Adamsapfel hervorragt, dargestellt.

Der Kehlkopf ist der oberste Theil der Luftröhre, welche sich von ihm abwärts verbreitet, liegt unter dem Zungenbeine und vor dem Schlundkopf, und wird aus Knorpeln, Bändern, Muskeln und der alle überziehenden Schleimhaut gebildet.

Die Kehlkopfknorpel bestehen zuerst in zwei großen, fast viereckigen Knorpelplatten, Schildknorpeln, welche sich nach vorne so aneinander legen, daß nach hinten ein Raum offen bleibt. In diesen Raum tritt der Ringknorpel, der vorne niedriger ist, und unter dem Schildknorpel liegt, mit seinem hintern höhern Theile aber bis zur Hälfte der Schildknorpel hinaufreicht, und so die Lücke derselben ausfüllt. Auf diesem hintern Theile stehen nun die Gießkannen mit den auf ihren Spitzen stehenden rundlichen Knorpeln, welche, in der Gestalt von rechtwinklichen Dreiecken, sich so aneinander legen, daß sie fast ein gleichseitiges Dreieck bilden. Die dadurch geformte Kehlkopfhöhle kann durch den Kehldeckel, einen herzförmigen glatten Knorpel, dessen Spitze an den Schildknorpeln befestigt ist, geschlossen werden, was beim Schlucken immer statt hat, indeß der Kehldeckel sonst in die Höhe steht.

Alle diese Theile sind nun durch Bänder mannigfach an die umgebenden Organe, das oberhalb gelegene Zungenbein, die unterhalb herabhängende Luftröhre, geheftet, und eben so unter sich verbunden. Am meisten Beachtung von diesen Bändern verdienen die sogenannten Stimm- oder Stimmritzenbänder, zwei Paar unter einander gelegene Bänder, welche von dem Vereinigungswinkel der beiden Schildknorpel entspringen und, etwas von einander abweichend, auf- und rückwärts zum äußern Rande der Gießkannenknorpeln gehen, wodurch eine länglich-dreieckige Spalte entsteht, die Stimmritze.

Durch die Erweiterung und Verengerung dieser Stimmritze entstehen alle Veränderungen der Stimme, weßhalb auch die hier thätigen Muskeln auf die Erschlaffung und Anspannung

der Stimmbänder einwirken. So verlängern die Ring-Schildknorpelmuskeln, welche an der äußern vordern Fläche liegen, und die hintern Ringgießkannenmuskeln, welche an der äußern Fläche der hintern Kehlkopfwand liegen, die Stimmritze, indem sie die Stimmbänder zugleich spannen. Die Schildgießkannenmuskeln, welche neben den Stimmbändern liegen, erschlaffen diese und erweitern die Stimmritze durch Verkürzung. Die schiefen Gießkannenmuskeln, die an der hintern Fläche dieser Knorpel von einem zum andern laufen, verengern die Stimmritze durch Annäherung der Knorpeln. Die Schildkehldeckelmuskeln, von der innern untern Fläche der Schildknorpel zu den Seiten des Kehldeckels gehend, ziehen diesen herab. Außerdem gibt es noch Muskeln, welche den ganzen Kehlkopf heben oder niederziehen, und wovon jene am Zungenbein, diese am Sternbein entspringen.

Die ganze Kehlkopfhöhle ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, welche nur als eine unmittelbare Fortsetzung der Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle angesehen werden muß, und sich abwärts in die Luftwege verbreitet. Sie ist weißröthlich und wird abwärts blässer, besitzt zahlreiche Schleimdrüsen und eine große Empfindlichkeit. Sie ist mit einem Oberhäutchen bedeckt und bildet, indem sie von einem Knorpel zum andern geht, Bänder, z. B. die Gießkannenkehldeckelbänder oder die Zungenkehldeckelbänder, so wie durch ihre Einstülpung zwischen die obern und untern Sternbänder die sogenannte rechte und linke Kehlkopftasche entstehen.

Von den Geschmackswerkzeugen.

Obgleich die Zunge unstreitig das eigentliche Geschmacksorgan ist, so kann doch nicht in Abrede gestellt werden, daß die gesammte Mundhöhle mehr oder minder bei dieser Thätigkeit betheiligt ist, so wie sie anderseits als Anfang des Speisekanals, als Luftweg und Sprachorgan von Bedeutung ist. Es muß daher auf alle Theile dieser Höhle Rücksicht genommen werden, wenn ihr Zusammenhang und ihr Zusammenwirken verstanden werden soll.

Die Mundhöhle wird gebildet vorn und seitwärts von den Kiefern, Lippen und Wangen, unten von den Zungenmuskeln, oben vom Gaumen, und hinten vom Gaumensegel. Die Knochentheile, nämlich Kiefer, Gaumenknochen und Zähne wur-

den schon bei den Gesichtsknochen beschrieben, so daß uns hier bloß die Weichtheile übrig bleiben. Auch von diesen sind die Muskeln, welche Lippen und Wangen so wie den Grund der Mundhöhle bilden, bei der Muskellehre betrachtet worden. Alle diese Theile werden von der Mundschleimhaut überzogen — die Zahnkrone ausgenommen — indem sie an den Lippen beginnt, da, wo sie sich an den Kiefer umschlägt, eine Falte, das Lippenbändchen, bildet, dann das Zahnfleisch, ein fleischähnliches Zellgewebe, überkleidet, und selbst in die Zahnhöhlen eindringt, unter der Zunge das Zungenbändchen macht, oben vom Gaumen herabsteigend sich mit der Nasenschleimhaut zu einer breiten Falte vereinigt, welche Gaumensegel oder weicher Gaumen heißt, und dann sich in den Rachen weiter fortsetzt. Zwischen den beiden Hauptplatten des Gaumensegels liegt eine dünne Muskelschichte, und in der Mitte bildet es einen kegelförmigen Anhang, das Zäpfchen. Zu beiden Seiten dieses Zäpfchens läuft der bogenförmige Rand des Gaumensegels in zwei Falten abwärts gegen den Schlund, wodurch jederseits ein vorderer und hinterer Gaumenbogen entsteht, zwischen welchen die Mandeln, eirunde, aus Schleimbälgen zusammengesetzte Drüsen, ihren Sitz haben. Außer diesen besitzt die Mundschleimhaut sehr viele Schleimdrüsen, welche sie durch ihren Saft schlüpfrig erhalten.

Die Zunge, das eigentliche Organ des Geschmacks, liegt auf dem Boden der Mundhöhle und ist ein länglich runder, platter, fleischiger Körper, dessen hinterster Theil die Wurzel, der vorderste Zungenspitze, die obere Fläche Zungenrücken heißt. Die Zunge besteht aus durchflochtenen Muskelfasern, welche theils dem eigenen Zungenmuskel angehören, theils als die Endfasern anderer, als des Zungenbein-, Griffelbein- und Unterkiefermuskels angesehen werden müssen, die sich mit einander durchkreuzen und eine quere, eine senkrechte und eine Längenschichte unterscheiden lassen. Dadurch wird die Beweglichkeit der Zunge nach allen Seiten hin begründet. Der Ueberzug der Zunge wird von der Mundschleimhaut gebildet, welche sich aber hier durch Dicke, größern Gefäß- und Nervenreichthum und dickeres Oberhäutchen auszeichnet und verschiedene Falten, Zungenbändchen, Kehldeckelbänder u. s. f. beginnt. Vorzüglich gegen die Wurzel der Zunge findet man Schleimdrüsen in großer Masse angehäuft.

Die ganze Oberfläche der Zunge, besonders der vordere Theil und die Zungenränder sind dicht mit sehr feinen, kegelförmigen Wärzchen besetzt. Dazwischen stehen, besonders an der Spitze größere, pilzförmige zerstreut, welche einen dünnern Stiel und ein kolbiges Ende haben. An der Zungenwurzel endlich sitzen die größten, die eingezäunten oder kelchförmigen Wärzchen, sieben bis vierzehn, in Form einer Gabel, deren Spitze nach hinten gerichtet ist, geordnet. Von den drei Nervenstämmen, welche die Zunge enthält, vertheilt sich der Zungenfleischnerv in den Hülfs- und eigenen Muskeln der Zunge; der Zungenschlundnerv geht ebenfalls zu dem Zungenfleisch, jedoch auch zu den eingezäunten Wärzchen; der Zungenast endlich des dreitheiligen Nerven vertheilt sich überall in der Zungenhaut, besonders vorne, und bildet die Wärzchen. Somit wird er nicht mit Unrecht für den eigentlichen Geschmacksnervcn angesehen, obwohl auch dem Zungenaste des Zungenschlundnerven nicht alle Theilnahme an der Geschmacksempfindung abgesprochen werden kann.

Sowohl für das Geschmacksorgan als für die Verdauung sind die Speicheldrüsen von der größten Bedeutung. Der Mensch besitzt deren drei Paare, welche sich vom Kiefergelenk bis unter die Zunge gelagert haben, und somit einen Halbkreis unter diesem Organe bilden. Sie kommen alle darin überein, daß sie zusammengesetzte Drüsen sind, welche aus Bläschen, die mit Blutgefäßen zu Läppchen u. s. w. verbunden sind, bestehen. Die größte derselben ist die Ohrspeicheldrüse, welche jederseits unter der Haut vor und unter dem äußern Ohre liegt, nicht ganz zwei Zoll lang ist, und mit ihrem Ausführungsgange zwischen dem ersten und zweiten obern Backenzahne in die Mundhöhle sich ergießt. Die Unterkieferdrüse, halb so groß als die vorige, liegt an der innern Fläche des Kinnladenwinkels, und mündet mit ihrem Ausführungsgange unter der Zungenspitze in die Mundhöhle. Die kleinste von allen, die Zungendrüse, welche vorn neben dem Zungenbändchen liegt und ihren Ausführungsgang theils mit dem der vorigen vereint, theils neben demselben öffnet.

Von den Geruchswerkzeugen.

Der Sitz des Geruchsinnes ist die Nase. Sie besteht aus einer knöchernen Grundlage, den Nasenknochen, welche, in der

Mitte des Gesichtes, bereits beschrieben worden ist. An diese schließt sich eine knorpelige Verlängerung an, welche der Nase ihre eigentliche Gestalt gibt. Man unterscheidet an der Nase selbst die Nasenwurzel, unterhalb der Stirne, den Nasenrücken und den vorragendsten Theil derselben, die Nasenspitze. Der Grund der äußern Nase ist dreieckig und zeigt zwei Oeffnungen, die beiden Nasenlöcher, zwischen denen die knorpelige Nasenscheidewand die Brücke bildet.

Die Nasenknorpeln sind die Grundlage des beweglichen, nämlich des untern Theils der äußern Nase. Sie bestehen aus zwei Nasenseitenknorpeln, fast viereckigen Knorpelblättchen, welche nach hinten an das Knochengehäuse, nach vorn an die Nasenscheidewand sich anlegen, aus zwei Nasenflügelknorpel, schmalen platten Knorpelstücken, welche die Nasenlöcher und selbst die Nasenspitze bilden helfen; ferner aus jederseits drei platten Knorpelstückchen, welche das Nasenläppchen zusammensetzen; endlich aus dem Nasenscheidewandknorpel, welcher, fast dreieckig, von der Pflugschar bis zum Nasenrücken reicht und die Nase in zwei Höhlen scheidet. Diese Knorpel werden untereinander und mit den Knochen durch ein zelliges Fasergewebe verbunden, und durch anliegende Muskeln kann die Nase gerümpft, erweitert und verengert werden.

Die Gruchsempfindung wird vermittelt durch die Nasenschleimhaut. Sie ist weich, schwammig, zottig, sehr gefäß- und nervenreich, und besitzt besonders im mittlern und hintern Theile der Nasenhöhlen eine bedeutende Menge Schleimbälge, indem sie nur im befeuchteten Zustande für den Geruch empfänglich ist. Sie beginnt an den Nasenöffnungen, überkleidet die vielfach gewundenen Nasenmuscheln, und verbreitet sich selbst noch in die mit der Nase zusammenhängenden Nebenhöhlen, nämlich in die Zellen des Siebbeines, in die Höhlen des Stirn- und Keilbeines und des Oberkiefers. In diesen Theilen wird sie aber dünner, ärmer an Gefäßen und Schleimdrüsen, und die Absonderung dieser Letzteren ist wässeriger, während die der Nasenschleimhautdrüsen stoffiger ist.

In dieser Schleimhaut vertheilt sich nun der Riechnerve, wie wir bereits beschrieben haben, von der Siebplatte aus in zwei Reihen, in eine äußere, welche mehr geflechtartig in den obern und mittlern Nasenmuscheln sich verbreitet, und in einer innern, welche büschelartig zum obern und mittlern Theile der

Nervenscheidewände läuft. Die Nervenenden bilden hier keine Wärzchen, wie die Zungennerven, sondern sie scheinen vielmehr in eine glatte, hautähnliche Ausbreitung überzugehen. Zum untern Theile der Nasenhöhlen, wohin sich kein Zweig des Riechnerven verbreitet, gehen verschiedene Aestchen des dreitheiligen Nerven, welche sich auch anderwärts zerästeln. Namentlich sind es die äußern Theile, wohin ihre Zweige laufen, und nebst den Zweigen des Antlitznerven die Bewegung der äußern Nase vermitteln.

Vom Gehörwerkzeuge.

Das Ohr, der Sitz des Gehörsinnes, liegt jederseits auf der Mittellinie der Schädelfläche und besteht aus Theilen, welche den Schall, also die Luftschwingungen aufzufassen und fortzuleiten geeignet sind. Zu jenen gehört das äußere Ohr, welches in gleicher Höhe mit der Nase an der Seite des Kopfes liegt, zu diesen der Gehörgang, welcher im Ganzen genommen etwas schräg von außen und hinten nach vorne und innen läuft, und aus mehren knorpeligen und knöchernen Abtheilungen, die verschieden gewundene und gestaltete Höhlen bilden, besteht.

Man scheidet das Gehörwerkzeug in der Regel in drei Theile: in das äußere Ohr, wozu die Ohrmuschel und der äußere Gehörgang gerechnet werden, in das mittlere Ohr, die Paukenhöhle mit ihren Gehörknöchelchen und anderen Hülfsorganen umfassend, und das innere Ohr, welches die Ausbreitung des Gehörnerven umhüllt.

1) Das äußere Ohr, zu welchem alle Theile von der Ohrmuschel bis zum Trommelfelle gehören, bietet der Beobachtung zuerst

die Ohrmuschel, eine muschelförmige, vorn hohle, rückwärts gewölbte, längliche Knorpelplatte, welche an verschiedenen Stellen mit Muskelfasern bedeckt, durch Bänder befestigt und mit der äußern Haut überzogen ist und mannigfache Erhabenheiten und Vertiefungen zeigt, welche die Empfänglichkeit für die Schallaufnahme vermehren. An der obern Hälfte des Ohrknorpels biegt sich nach vorn die Ohrleiste oder Ohrkrämpe herab. Etwas unter ihr liegt als längliche Erhabenheit die Gegenleiste oder Nebenkrämpe, welche nach vorne in zwei Schenkeln endigt, die zwischen sich die dreieckige Grube lassen. Zwischen der Leiste und Gegenleiste liegt

die kahnförmige Grube. Wo sich die Leiste nach vorn gebogen endigt, liegt ein fast viereckiges Knorpelstück, die Ohrecke oder der Bock genannt, welches einer Klappe ähnlich ist und bei einigen Thieren sich auch so vergrößert, daß es den Ohreingang verschließen kann. Ihm gegenüber liegt als hintere Endigung der Gegenleiste die hintere Ohrklappe oder Gegenecke, so daß zwischen beiden der Ohreinschnitt frei bleibt. Zwischen der Gegenleiste, der Ohrecke und Gegenecke bleibt eine bedeutende Vertiefung, die eigentliche Ohrmuschel, welche trichterförmig nach einwärts zum äußern Gehörgange führt.

Mit der Knorpelhaut überzogen, wird die Ohrmuschel theils durch ihre Verschmelzung mit dem knorpeligen Theile des äußern Gehörganges, theils durch den allgemeinen Hautüberzug, theils durch drei Bänder, das vordere, hintere und obere an den Schädel befestigt. Bewegt kann die Ohrmuschel werden theils als Ganzes durch die Heber, Herab-, Zurückzieher u. s. w., theils in ihren einzelnen Theilen durch kleine flache Muskeln, der auf die Knorpelhaut der einzelnen Theile aufsitzen, z. B. der große und kleine Leistenmuskel, der Muskel der Ecke und Gegenecke, deren Thätigkeit beim Menschen eine sehr ungeübte zu seyn scheint. Den allgemeinen Ueberzug macht die äußere Haut, welche hier sehr dünn mit vielen Talgdrüsen besetzt, ohne Fettpolster auf der Ohrmuschel aufliegt, und unterhalb der Gegenecke eine beutelförmige Falte, das Ohrläppchen, herabhängen läßt.

Die Vertiefung der Ohrmuschel führt uns unmittelbar in den äußern Gehörgang, welcher zur Hälfte knorpelig, zur Hälfte knöchern ist, und in seiner Länge etwa einen Zoll beträgt, wovon auf je einen der beiden Theile etwa ein halber Zoll kommt. Der knorpelige Theil ist mit der Ohrmuschel verwachsen, und stellt einen etwas gewundenen, trichterförmigen, nach oben nicht vollkommen geschlossenen Kanal vor. An ihn stößt der knöcherne, welcher im Felsentheil des Schläfenbeines liegt, und an seinem innern Rande einen Filz zur Aufnahme des Trommelfelles besitzt. Das Innere des Gehörganges ist mit einer Knorpel- und Knochenhaut überzogen, über welche sich alsdann eine sackförmige Einstülpung der äußern, hier sehr verfeinerten Haut hinzieht, welche besonders auf dem knöchernen Theile mit vielen Härchen und

einer ansehnlichen Menge röthlich-gelber, eirunder Drüsen, der Ohrenschmalzdrüsen, besetzt ist, und nach innen auch das Trommelfell überzieht. Dieses ist eine durchscheinende, weißröthliche, elastische Haut, welche durch einen faserknorpeligen Ring in dem Falze des äußern, knöchernen Gehörganges eingefugt ist. Es steht nicht senkrecht, sondern erhält dadurch eine etwas schräge Stellung, daß sein unterer und vorderer Rand sich etwas nach innen, sein hinterer und oberer dagegen etwas nach außen kehrt. Es besteht eigentlich aus drei Platten oder Hautschichten, welche dadurch entstehen, daß das eigentliche Trommelfell, welches als Faserhaut für eine Fortsetzung der Beinhaut des Gehörganges und der Paukenhöhle angesehen werden kann, an seiner äußern Seite von dem blinden Ende der eingestülpten äußern Haut, an seiner innern dagegen von der Schleimhaut der Paukenhöhle überkleidet wird.

2) Das mittlere Ohr umfaßt alle Theile vom Paukenfell bis zum Vorhof des Labyrinthes, also die Paukenhöhle, die Gehörknöchelchen, welche in ihr liegen, und die mit ihr in Verbindung stehende Verlängerung in die Eustachische Trompete und in die Zellen des Warzenfortsatzes am hintern Theile des Schläfenbeines.

Die Paukenhöhle ist eine kleine knöcherne Höhle im Felsentheil des Schläfenbeines, welche in ihrem größten Durchmesser von unten nach oben einen halben Zoll beträgt, von vorne nach hinten etwa vier, von außen nach innen zwei Linien mißt. Außer der Oeffnung in den äußern Gehörgang, welche durch das Trommelfell geschlossen ist, hat sie an der entgegengesetzten Wand zwei Oeffnungen, welche zum innern Ohre führen, das Vorhoffenster, welches eine bohnenförmige, eirunde Gestalt hat und zum Vorhofe des Labyrinthes führt, und etwas unterhalb das Schneckenfenster, eine rundliche Spalte, welche sich in die Schnecke des innern Ohres öffnet. Beide sind durch eine feine Knochenhaut, welche sowohl von den Knochen der Paukenhöhle als des innern Ohres darüber hinläuft, geschlossen. Sonst ist diese Höhle durch Erhabenheiten und Vertiefungen sehr uneben und hat nur zwei nicht geschlossene Oeffnungen, nämlich nach hinten in der obern Wand ein dreieckiges Loch, welches in eine größere Zelle des Warzenfortsatzes sich öffnet, mit welcher dann die

kleinern Warzenzellen in Verbindung stehen, und nach vorne an der untern Seite die Oeffnung in die Ohrtrompete, durch welche die Verbindung mit der Rachenhöhle hergestellt wird und aus dieser jene Aussackung der Mundschleimhaut hereinläuft, welche die Paukenhöhle überall auskleidet.

Quer durch die Paukenhöhle liegt an einander befestigt die Kette

der Gehörknöchelchen. Es sind ihrer, wie schon bei den Kopfknochen bemerkt wurde, drei, und sie heißen nach ihrer Gestalt: Hammer, Ambos und Steigbügel. An dem Hammer unterscheidet man den Kopf, den obersten Theil, und den Hals, welcher sich nach unten in den Handgriff nach vorne und hinten in den langen und kurzen Fortsatz verlängert. Der Handgriff steckt zwischen den beiden innersten Platten des Trommelfelles und zieht dieses nach innen, während der kurze Fortsatz den obern Theil desselben etwas nach außen drängt. Am Kopfe des Hammers, etwas nach innen und unten, ist der Ambos eingelenkt. Dieses Knöchelchen hat die Gestalt eines zweiwurzeligen Backenzahnes, und man unterscheidet den unregelmäßig viereckigen Körper, und zwei nach unten aus demselben kommende Fortsätze. Der kurze Fortsatz geht schräg abwärts und rückwärts, und liegt dem Trommelfelle näher; der lange dagegen reicht mehr in die Paukenhöhle hinein und hat an seinem gegen den Grund gerichteten Ende eine plattrundliche Anschwellung, das Linsenknöchelchen. Mit diesem ist der Steigbügel so verbunden, daß sich sein Köpfchen an die Seite des Linsenknöchelchens anlegt, die zwei Schenkel aber wagrecht neben einander liegend, quer durch die Paukenhöhle gegen das Vorhoffenster gerichtet sind, welches der Fußtritt des Steigbügels verschließt.

Diese Knöchelchen sind unter einander theils durch sehr zarte Bänder, theils durch die alle überkleidende und dabei Falten bildende Schleimhaut der Paukenhöhle verbunden. Auch finden sich kleine Muskeln, welche sie bewegen: der Trommelfellspanner, welcher von der obern der Ohrtrompete entspringt, mit einer langen Sehne quer durch die Paukenhöhle läuft, und sich an den Hals des Hammers in der Nähe des Handgriffes befestigt, um diesen nach innen zu ziehen. Hinter dem eirunden oder Vorhoffenster entspringt der Steigbügelmuskel, welcher sich an das Steigbügelköpfchen befestigt,

dieses anzieht und zugleich das Paukenfell spannen kann. Der größere Paukenfellerschlaffer entspringt in der Nähe des vordern Falzes des Trommelfelles, und befestigt sich an den Hammerhals, wo der lange Fortsatz abgeht, um diesen und das Trommelfell nach außen zu ziehen. Der kleine Paukenfellerschlaffer entspringt noch innerhalb des Gehörganges an der obern Wand, und geht schräg über dem Trommelfell zum Handgriff des Hammers. Die beiden letztern Muskeln werden auch für Bänder gehalten.

Die Ohrtrompete oder Eustachische Röhre ist, wie gesagt, der Verbindungskanal zwischen der Pauken- und Rachenhöhle. Sie besteht aus einem knöchernen, noch innerhalb des Felsentheiles des Schläfenbeines gelegenen und aus einem daran gehefteten knorpeligen Theile, woron jener einen halben, dieser einen ganzen Zoll in der Länge beträgt. Die Richtung dieses Kanales geht von außen und oben nach innen und unten, und er mündet sich mit einer erweiterten Oeffnung in gleicher Höhe mit dem obern Rande der untern Nasenmuschel in den Schlundkopf. Durch diese Schlundöffnung zieht sich auch die Schleimhaut herein, welche zunächst auf einer Beinhaut ruht, in der Ohrtrompete noch weich, locker, gefäß- und drüsenreich ist, in der Paukenhöhle aber und den Warzenzellen sehr dünn wird und einen sehr wässerigen, feinen Schleim absondert.

Das innere Ohr liegt über der Paukenhöhle, aber, wie diese, im Felsenbeine. Es besteht aus mehrfach gewundenen Gängen, welche, in mehreren Räumen vertheilt, den Namen des Irrganges oder Labyrinthes erhielten. Die Wände der Höhlen und Gänge dieses Labyrinthes werden von einer sehr harten, festen Knochenmasse gebildet, und überdieß noch von einem Knochengehäuse überzogen, welches, anfänglich eine schwammige Masse, mit zunehmendem Alter so fest wird, daß dieser Irrgang wie eingesprengt in das Felsenbein erscheint. Die drei Räume, welche man an demselben unterscheidet, sind der Vorhof, nach hinten die Bogengänge, nach vorn die Schnecke.

Der Vorhof ist der mittlere Theil des Irrganges, und besteht in einer zwei Linien langen, rundlichen Höhle, durch welche die beiden andern Abtheilungen des innern Ohres unter sich, so wie mit der Paukenhöhle und dem äußern Ohre in Verbindung stehen. So finden sich denn auch in diesem Theile, und zwar an seiner obern hintern und untern Wand die

fünf Oeffnungen der Bogengänge, an seiner äußern das eirunde Vorhoffenster gegen die Paukenhöhle, an seiner vordern untern Seite der Eingang zur Vorhoftreppe der Schnecke, und entgegengesetzt nach hinten und oben die innere Oeffnung der Vorhofswasserleitung, welche nach innen und unten durch das Felsenbein dringt, und sich mit einer äußern Spalte endet.

Die Bogengänge sind drei halbkreisförmige knöcherne Röhrchen, von einer halben Linie im Durchmesser, welche hinter dem Vorhofe liegen und sich mit ihren Oeffnungen, wie bereits gezeigt wurde, in den hintern Theil desselben münden. Sie haben jeder zwei abgerundete Ecken, so daß man an jedem zwei Schenkel und das quere, die beiden verbindende Mittelstück unterscheiden kann. Von diesen drei Bogengängen liegt der eine gerade über dem Vorhofe, der Obere, der andere hinter und unter demselben der Untere, beide im senkrechten Durchschnitte des Felsenbeines, so daß sich der hintere Schenkel des Erstern und der obere des Letztern zu einer einzigen Oeffnung vereinigen, weßhalb sich im Vorhofe nur fünf Bogengangmündungen finden. Der dritte endlich liegt über der Paukenhöhle, der Aeußere, auch der Wagrechte genannt. Der vordere Schenkel des obern, der untere des untern Bogenganges und der vordere des äußern bilden vor ihrer Einmündung in die Lichte des Vorhofes eine kleine Anschwellung, die Ampulle oder Flasche.

Die Schnecke liegt vor dem Vorhofe, und gleicht sehr dem Gehäuse der gewöhnlichen Gartenschnecke. Ihr Inneres enthält einen Kanal, der, am linken Ohre links, am rechten rechts gedreht, dritthalb Windungen macht, um zur Kuppel oder Spitze, welche gegen die Paukenhöhle zu gerichtet ist, zu gelangen, und sich dort im Trichter zu enden. Der Raum von der Kuppel bis zur Grundfläche der Schnecke ist mit Knochenmasse ausgefüllt und heißt Spindel; er enthält mehre gewundene Kanälchen zum Durchgange der Gefäße und Nerven. Der Schneckenkanal ist in seiner ganzen Länge bis zum Trichter durch eine halb knöcherne, halb häutige Scheidewand, das Spiralblatt oder gewundene Blatt, in zwei Halbkanäle geschieden, die beiden Treppen, wovon die obere, engere und längere, die Vorhoftreppe, durch einen Eingang in diesen sich öffnet, die Paukentreppe aber, die

untere, durch das runde Fenster an die Paukenhöhle grenzt. Die knöcherne Halbscheide liegt an der Spindel an, und hat oben einen Falz, in welchen sich der häutige Theil des Spiralblattes anlegt. Nahe bei dem runden Fenster liegt die Oeffnung der Schneckenwasserleitung, welche gleichfalls durch's Felsenbein schräg herabsteigt, und an seiner untern Fläche endet.

Dieser knöcherne Irrgang wird von einer sehr feinen Beinhaut, welche durch die beiden Wasserleitungen und die zwei Fenster eindringt, und außerdem von einer feinen Fortsetzung der Spinnwebenhaut überkleidet. Diese letztere faserige Wasserhaut bildet auch jene Falte in der Schnecke, welche man Spiralblatt nennt. In diesem knöchernen Labyrinthe steckt aber noch ein häutiges, welches ganz der Gestalt des Vorhofes und der Bogengänge entspricht, und von einer weißlich-durchsichtigen Nervenmarkhaut gebildet wird. Da sie ein geschlossenes Säckchen mit den drei in sie mündenden häutigen Bogengängen bildet, so ist sie mit einer wässerigen Flüssigkeit, der Glasfeuchtigkeit, angefüllt, in welcher sich der sogenannte Ohrsand, auch Ohrkalk, Ohrsteinchen, Ohrkrystalle genannt, findet. Dieses häutige Labyrinth liegt aber nicht auf dem knöchernen auf, sondern ist enger, und wird daher von einer durch die faserige Wasserhaut abgesonderten Feuchtigkeit umspült, so daß es in derselben gleichsam schwimmt.

Zum innern Ohr verbreitet sich durch den innern Gehörgang der Gehörnerv, das achte Paar; er spaltet sich hier in den Schnecken- und Vorhofsnerven. Jener dringt durch die Grundlage der Spindel zur Schnecke und in den Doppelkanal derselben, wo er sich netzförmig auf dem Spiralblatte ausbreitet. Dieser dagegen vertheilt sich in dem häutigen Labyrinthe, indem er diese mit den zartesten Nervenfäden durchwirkt. Dieser ist also der eigentliche Sinnesnerv, indeß der Antlitznerv, welcher zwar zum mittlern Ohr die Paukensaite, wie wir sahen, ferner einen Zweig zum Hammer- und Steigbügelmuskel absendet, und dann, neben dem Griffelbein heraustretend, sich auswärts an der Ohrmuschel in Verbindung mit einigen Zweigen des dreitheiligen und des zweiten Halsnerven verbreitet, nur als Bewegungsnerv für das Ohr sich darstellt.

Von dem Sehwerkzeuge.

Das Sehorgan ist das Auge. Auch dieses zerfällt, gleich den übrigen Sinneswerkzeugen, in das eigentliche Organ des Gesichtes, nämlich den Sehnerven und seine Ausbreitung im Augapfel, und in die Hülfs- und Schutzwerkzeuge dieses Organes. Man scheidet daher diese Letzteren von dem Augapfel.

Die Schutz- und Hülfswerkzeuge des Auges sind die knöchernen Augenhöhlen, die in denselben angehefteten Muskeln des Augapfels, die Augenbrauen und die Augenlieder mit den ihnen angehörigen Absonderungsorganen, nämlich den Thränenwerkzeugen, den Meibomischen Drüsen und der Thränenkarunkel.

Die Augenhöhle wird, wie wir gesehen haben, durch den Zusammentritt mehrer Schädel- und Gesichtsknochen gebildet. Ihr oberes Dach entsteht durch das Stirnbein, ihre untere Fläche durch den obern Theil des Oberkieferknochens, welche beide größtentheils die Augenhöhle zusammensetzen, so daß nur an der hintern Wand in der Tiefe der Keilbeinflügel eintritt, und das Loch zum Durchgange des Sehnerven bildet, während an der innern, der Nase zugekehrten Seite eine Lücke bleibt, welche durch den Eintritt der Riechbeine und Thränenbeinknochen ausgefüllt wird, und an der äußern Seite das Jochbein die Augenhöhle schließen hilft. Diese Augenhöhle ist mit einer dünnen, locker aufliegenden Beinhaut überkleidet, einer Fortsetzung der harten Gehirnhaut, welche theils durch das Sehnervenloch, theils durch die obere Augenhöhlenspalte hereindringt. Zum Theil bekleidet sie vom Sehnervenloche aus den Sehnerv als Scheide, und verliert sich in der weißen Haut des Augapfels. Ueberdieß ist die ganze Augenhöhle mit einem lockern, weichen Fette ausgefüllt, so daß alle in ihr liegenden Theile davon umhüllt werden. Schwindet dieses Fett, wie im Alter und in Krankheiten, so fallen die Augen ein.

Die Muskeln, welche den Augapfel in Bewegung setzen, sind sechs, vier gerade und zwei schiefe, welche von den Knochen der Augenhöhle kommen, und sich an die harte oder weiße Augenhaut befestigen. Die vier geraden Augenmuskeln gehen vom Sehnervenloch im Keilbeinflügel an den vordern Rand der harten Augenhaut; der obere gerade ist der Aufheber, der untere der Niederzieher des Augapfels; der äußere

ist der Abzieher nach außen, der innere aber der Anzieher nach innen; der obere schiefe ist der Rollmuskel, geht durch eine knorpelige Handhabe an der innern Wand der Augenhöhle und schlägt sich dann nach hinten, um sich an's Auge zu heften, wodurch dasselbe nach innen und oben gerollt wird; der untere schiefe Augenmuskel entspringt vorn am innern Winkel des Auges neben dem Thränenkanal, geht unter dem Auge nach hinten, und befestigt sich unfern des Sehnervens an die harte Augenhaut. Er wirkt dem Vorigen entgegen und dreht das Auge nach unten und außen.

Die Augenbrauen bestehen aus einem am obern Bogen der Augenhöhle hervorragenden nach oben gewölbten Hautwulst, welcher mit kurzen steifen Haaren besetzt ist, die an dem innern, der Nase zugekehrten Ende am dichtesten stehen, und oft über der Nasenwurzel sich von beiden Seiten her verbinden. Die Augenbrauen werden theils durch die nahen Muskeln bewegt, z. B. durch den Stirnmuskel aufwärts, durch den Augenliedschließer abwärts, theils haben sie einen eigenen, den Augenbrauenrunzeler, der sie nach einwärts zieht.

Die Augenlieder werden von der äußern Haut gebildet, indem sich diese verfeinert und sowohl von der Wange als von der Stirn aus über das Auge hinzieht; diese Falte der Haut bildet die äußere Platte des Augenliedes. Die innere dagegen besteht aus einer sehr zarten, gefäßreichen, sammetartigen Schleimhaut, der Bindehaut, welche an den Rändern der Augenliedspalte beginnt, und nach Ueberziehung der innern Seite der Augenlieder an den Augapfel selbst übergeht, um ihn zu bedecken. Sie besitzt ein sehr feines Oberhäutchen und bildet am innern Augenwinkel eine halbmondförmige Falte. Die Ränder der Augenlieder, wo sich nämlich äußere und Bindehaut berühren, sind mit kurzen auswärtsgebogenen Härchen, den Wimpern, besetzt, welche am obern Augenliede länger sind, als am untern. Die Augenlieder sind weich und werden nur durch den in einem jeden unter dem Ringmuskel liegenden Augenliedknorpel etwas gesteift. Wo sich beide Augenlieder berühren, nämlich an den Winkeln sind sie durch das innere und äußere Augenliedband verbunden. Außer dem Beiden gemeinschaftlichen Ringmuskel hat das obere und größere Augenlied noch einen eigenen Heber, welcher oben in der Augenhöhle entspringt.

In dem Augenliedknorpel eingeschlossen liegen senkrecht Reihen kleiner Drüsen, die sogenannten Meibomischen Drüsen, welche in Strängen zusammenhängend sich hinter den Wimpern öffnen. Sie, sowie die Thränenkarunkel, ein kleines, rundliches, rothes Körperchen in dem innern Augenwinkel, welches ebenfalls aus sieben bis acht in einem Halbkreise stehenden Talgdrüsen besteht, sondern die sogenannte Augenbutter ab, eine dickflüssige, gelbliche Schmiere, welche an der Luft bernsteinartig vertrocknet und dann zerbröckelt abfällt.

Zu den Thränenorganen gehören alle Theile, welche mit ihrer Absonderung oder Weiterleitung beschäftigt sind. Zuerst also die Thränendrüsen. Sie sind gelbröthliche bläschenartige, zusammengesetzte Drüsen, welche je zwei in dem äußern obern Theile der Augenhöhle schief über dem Augapfel liegen. Die von diesen Drüsen abgesonderten und ergossenen Thränen sammeln sich im innern Augenwinkel im sogenannten Thränensee, jenem dreieckigen Raume, auf dessen Grunde die Thränenkarunkel und die halbmondförmige Klappe zu sehen ist. Bevor die beiden Augenliedwände in dem inneren Winkel zusammenstoßen, bilden sie eine kleine kegelförmige Hervorragung, das Thränenwärzchen, auf dessen Höhe, umgeben von einem wulstigen, vom Zellgewebe dargestellten Rande der Thränenpunkt steht, eine kreisrunde, stets offene Mündung, welche zu einem von der Bindehaut gebildeten feinen Kanälchen führt, so daß die Thränenkarunkel von den zwei Thränenröhrchen umfaßt wird, welche sich in schräger Richtung im Thränensack öffnen. Dieses ist ein unter dem innern Augenwinkel in der Augenhöhle, in der sogenannten Thränengrube liegendes Säckchen, dessen blindes Ende nach oben gerichtet ist. Es ist von länglicher Form, wird aus drei Häuten: der innersten, einer Fortsetzung der Nasenschleimhaut, einer mittleren Zellgeweblage und einer äußeren faserigen, welche mit der Beinhaut der Augenhöhle zusammenhängt, gebildet, und geht nach unten in den Thränengang, oder den häutigen Thränenkanal, über, der durch den knöchernen Thränenkanal des Oberkieferknochens läuft und sich unmittelbar unter dem vordern Theile der untern Nasenmuschel in die Nasenhöhle öffnet.

Der Augapfel ist, wie bereits gesagt, nach vorn von der Bindehaut überzogen, welche sich hier durch ihre Farblosigkeit und Durchsichtigkeit von der Bindehaut der Augen-

lieder unterscheidet und von einem sehr zarten Oberhäutchen bedeckt ist. Der Augapfel besteht aus drei in einander geschlossenen Häuten, welche in ihren innern Räumen durch flüssige und feste Stoffe ausgefüllt werden, die im Stande sind, die einfallenden Lichtstrahlen so zu brechen, daß sie sich wieder in einem Punkte zum Bilde sammeln. Der Augapfel gleicht einer etwas länglichen Kugel, welche nach hinten etwas abgeplattet, nach vorn dadurch etwas gewölbter erscheint, daß an der vordern Fläche ein Stück der äußern Haut abgeschnitten und dafür eine andere, gewölbtere, gleich einem Uhrglas eingefügt ist. In seinem Längendurchmesser beträgt er nicht ganz einen Zoll, in seinem Querdurchmesser etwas weniger.

Die erste dieser drei Augenblasen wird von der harten oder weißen Augenhaut gebildet, in welche nach vorn die durchsichtige Hornhaut eingefügt ist. Sie besteht aus einer von kurzen vielfach durchkreuzten Sehnenfasern gewebten Haut, ist bläulich-weiß, wenig gefäßreich, sehr fest und elastisch. Hinten läßt sie ein rundes Loch zum Eintritt des Sehnervens. Vorn hat sie beiläufig eine, ein Sechstel des Umfangs, betragende kreisrunde Oeffnung, welche durch die Hornhaut geschlossen wird. Diese ist nach vorn gewölbter, als die harte Augenhaut und ragt deßhalb über diese hervor. Sie besteht aus sehr feinen, innig mit einander verwebten Zellstofffasern, und es ist zweifelhaft, ob sie Blutgefäße und Nerven besitzt. An ihrer hintern Fläche ist sie mit der Wasserhaut, welche die ganze vordere Augenkammer auskleidet, überzogen.

Die zweite Lage der Augenhäute wird nach hinten von der Gefäßhaut, nach vorn von der Regenbogenhaut gebildet. Die Gefäß- oder Aderhaut ist eine dünne, weiche, von schwarzbraunem Farbestoff durchdrungene Haut, welche aus zahllosen Blutgefäßen und Nervenzweigen, welche ein feiner Zellstoff verbindet, besteht. Nach vorn zu, wo die Aderhaut mit der harten Augenhaut an die Hornhaut gränzt, geht sie in einen weniger gefäß- aber desto mehr zellgewebereichen Wulst über, welcher Strahlenband genannt wird. Von ihm schlägt sich ein Theil der Aderhaut rückwärts gegen die Are des Auges und bildet eine Menge Falten, aus denen der Faltenkranz oder Strahlenkörper besteht. Auf der innern Fläche der Gefäßhaut liegt der schwarze Färbestoff, welcher auch Tapete genannt wird, vorzüglich aus Kohlenstoff,

phosphorsaurem Kalke und etwas Eisen zusammengesetzt ist, und sich verwischen läßt. Auch die Aderhaut läßt hinten eine kreisrunde Oeffnung zum Durchtritt des Sehnerven. Vorn steht sie mit der Regenbogenhaut in Verbindung, welche von verschiedener Farbe, aus sehr zarten Gefäß- und Nervennetzen besteht, in ihrem Umfange an Strahlenband und Faltenkranz befestigt ist, in der Mitte eine Oeffnung, das Sehloch oder die Pupille hat und durch ihre senkrechte Stellung den Raum von der Hornhaut bis zur Linse in zwei Abtheilungen, die vordere und hintere Augenkammer, welche durch die Pupille mit einander verbunden sind, scheidet. An ihrer hintern Seite ist sie von der sammetartigen Traubenhaut überzogen, welche von Einigen nur für eine Fortsetzung der Wasserhaut der vordern Augenkammer angesehen wird.

Die innerste der drei Augenblasen ist endlich die Nervenhaut oder Netzhaut, eine häutige Ausbreitung des Sehnerven, nachdem er die harte und die Aderhaut durchbohrt hat. Sie liegt auf der Tapete, ist eine sehr zarte, weiche, weißliche, halbdurchsichtige Haut, die aus Nervenmark, feinen Gefäßen und Zellgewebe zusammengesetzt, in mehre Schichten zerlegt werden kann. Gerade am hintern Ende der Augenaxe findet sich auf der Netzhaut ein eirunder gelber Fleck, über den sich Anatomen und Physiologen umsonst den Kopf zerbrochen haben. An ihrem vordern Rande, denn auch sie ist wie die andern Augenhautblasen vorn offen, liegt das Strahlenblättchen, welches zur Linsenkapsel geht, und ein sehr zartes, durchsichtiges und vielfachgefaltetes Häutchen ist.

Diese Hohlkugel von ineinander geschlossenen Augenhäuten enthält in ihrem Innern verschiedene durchsichtige Stoffe, nämlich die wäßrige Feuchtigkeit, die Krystall-Linse, und den Glaskörper, welche alle drei von sehr verschiedener Lichtbrechungsfähigkeit, dennoch durch ihr Zusammenwirken die zerstreut in's Auge fallenden Strahlen in einem Herde sammeln.

Die wässerige Feuchtigkeit wird von der die vordere Augenkammer auskleidenden Wasserhaut abgesondert, und füllt nicht nur diese, sondern auch die hintere Augenkammer. Sie ist etwas dichter als Wasser, durchsichtig, farblos, klar, und frei in beiden Kammern angesammelt. Ihre Menge beträgt nur einige Tropfen.

Die Linse ist ein festweicher, durchsichtiger Körper von

faserig-blättrigem Baue, dessen vordere Fläche flacher, die hintere gewölbter ist. Sie besteht größtentheils aus dem Linsenstoffe, der, eiweißhaltig, in kaltem Wasser auflöslich ist, und befindet sich in einem durchaus geschlossenen durchsichtigen Sacke, der Linsenkapsel, welche mit dem Strahlenblättchen zusammenhängt. Der enge Raum, der zwischen der Linse und und ihrer Kapsel bleibt, ist durch einige Tröpfchen farbloser, durchsichtiger Flüssigkeit ausgefüllt.

Der Glaskörper endlich erfüllt den hintersten und größten Raum der Augenhöhlen und ist von der Netzhaut umschlossen. An seiner vordern Seite ist er schüsselförmig ausgehöhlt und liegt die hintere Fläche der Linse in dieser Vertiefung. Der Glaskörper besteht aus der Glasfeuchtigkeit, einer wässerigen, durchsichtigen, farblosen, etwas eiweißstoffhaltigen und klebrigen Flüssigkeit, welche von einer sehr zarten, durchsichtigen farblosen Haut, der Glashaut, sowohl äußerlich umschlossen wird, als auch im Innern des Glaskörpers durch vielfache Zellen von einander geschieden erscheint. Diese Zellen sind im Umfange des Glaskörpers größer, gegen die Linse zu aber kleiner.

Der eigentliche Sinnesnerv des Auges ist der Sehnerv. Ueberdieß erhält das Auge mehre Bewegungsnerven, welche unmittelbar aus dem Gehirn entspringen, nämlich das dritte, vierte und sechste Paar; zur Ader- und Regenbogenhaut, Thränendrüse und zu den Augenliedern kommen Aeste von dreitheiligen Nerven, sowie mit den Gefäßen Verzweigungen der pflanzlichen Nervengeflechte eindringen.

So haben wir denn gesehen, daß die Organe mehr oder minder einen ganzen Leib im Kleinen darstellen, indem sie ihr eigenes Knochen-, Muskel-, Gefäß- und Nervensystem haben, eigene Hautausbreitungen besitzen und in den Drüsen Hülfsorgane finden, so daß es sich durch diese zergliedernde Darstellung erwiesen hat, daß die Organe nur die aus allen Systemen zusammengesetzten Körpertheile genannt werden können.

Zweite Abtheilung.

Von den Verrichtungen des menschlichen Körpers.

Einleitung.

Wenn wir bisher die Bestandtheile betrachtet haben, sowohl an und für sich, als in ihrer Zusammensetzung, in der sie das Königsgebäude der Natur, den menschlichen Körper bilden; wenn wir diese Urstoffe, diese Gewebe, Systeme und Organe — unbekümmert um die Verrichtungen, welche sie auszuführen bestimmt sind — bloß als körperliche Massen in's Auge fassen mußten, um überhaupt nur einen Begriff von der Einrichtung des thierischen Haushaltes und zwar zunächst im menschlichen Leibe vorzubereiten: so wird dagegen von nun an der Stoffgehalt des Körpers um so mehr in den Hintergrund treten, als es jetzt unsere Aufgabe ist, die Zwecke nachzuweisen, welche mit diesen Leibesgebilden erreicht werden sollen, d. h. die Verrichtungen darzustellen, um derenwillen jene gebildet zu seyn scheinen. Denn jeder Theil des Leibes, er sei auch noch so klein, hat sein eigen, bestimmt vorgezeichnetes Geschäft, in dessen Ausübung sein Wesen oder seine Natur liegt, und der Werth, den dieses Geschäft für das große Ganze, dessen Theil er ist, hat, bestimmt die Bedeutung, die er selbst im thierischen Haushalte einnimmt. So wie sich daher die Zergliederungskunst oder Anatomie, besonders mit der materiellen Grundlage des menschlichen Körpers beschäftigte, so wird dagegen die Naturlehre oder Physiologie, vorzugs-

weise die immateriellen Erscheinungen untersuchen, welche sich an jener materiellen Grundlage äußern und in ihrem Zusammenklange das Leben dieses Körpers darstellen. Diese Wendung unserer Aufgabe führt uns daher vor Allem zu der Lehre

Von dem Leben und seinen Formen.

Wenn man den ungeheuern Unterschied betrachtet, welcher zwischen den verschiedenen Geschöpfen der Erde, z. B. zwischen einem Kiesel und einem Vogel sich zeigt, so wird es begreiflich, wie man zu der Ansicht kommen mußte, es gäbe in der Natur Dinge, welche im Gegensatze zu den Bevorzugten, mit einer sichtlichen Thätigkeit Ausgerüsteten, nur als träge Massen zu wirken bestimmt seien, in denen sich also kein Lebensprincip geltend mache — mit einem Worte, welche todt seien. So kam es, daß man selbst dann noch, als man sich durch die fortschreitenden Kenntnisse der Physik und Chemie überzeugt hatte, daß auch diesen massigen Körpern Kräfte innewohnen, diese Kräfte mit einem lächerlichen Widerspruche als sogenannte „todte Kräfte" bezeichnen zu müssen glaubte, weil ihre Aeußerungen so auffallend von denjenigen Erscheinungen abwichen, die man von den sogenannt belebten Körpern als Kennzeichen des Lebens abgezogen hatte.

Ja, die Betrachtung dieser letztern Körper führte zu einem neuen Irrthume, der sich Jahrhunderte durch die Naturwissenschaft hinzog. Indem man nämlich einen solchen Körper nach dem Tode von all jenen Fähigkeiten entblößt sah, deren er sich während seines Lebens so ungehindert bedienen konnte, bildete sich die Ansicht, daß das Leben etwas von dem Körper ganz *Gesondertes* und von ihm Unabhängiges sei, welches dadurch, daß es sich mit ihm verbinde, ihn mit jenen Fähigkeiten begabe und durch sein Zurücktreten den Körper in den Zustand des Todes versetze. Auf diese Weise entwickelt sich die Idee, daß das Belebende, Bewegende, die *Kraft*, etwas von dem belebten und bewegten *Stoffe Verschiedenes* sei, daß Beide in der Natur getrennt neben einander vorkämen, und sich willkürlich mit einander verbinden könnten.

Diese Ansichten, welche zu den verschiedensten und mitunter ganz unhaltbaren Voraussetzungen und Annahmen verleitet haben, wohin einerseits die Behauptungen von „*unwägbaren Stoffen*," wozu man selbst Licht und Wärme zu zählen sich

nicht scheut, anderseits die Erdichtung einer eigenthümlichen Lebenskraft und ihre Ausschmückung mit vielen untergeordneten Kräften gehören, sind in gleicher Weise irrthümlich und übereilt; denn sie verdanken ihre unreife Entstehung nur einer unvollkommenen Kenntniß der naturwissenschaftlichen Thatsachen oder einer einseitigen Befangenheit des Urtheils in der Würdigung derselben.

Wenn wir nämlich die Körper der Natur in ihren Eigenschaften durchforschen, so finden wir, daß auch die scheinbar unthätigsten unter ihnen nicht ohne Kräfte sind. Denn wodurch würden z. B. Steine und Metalle unserer Untersuchung widerstehen, wenn sie nicht eine gewisse Kraft des Zusammenhaltes besäßen? Wodurch würden sie ihren Raum einnehmen und behaupten ohne Schwerkraft? Wodurch würden ihre einzelnen Theile sich mit einander verbinden, wären sie nicht durch die Anziehungskraft an einander gefesselt? Diese und noch viele andere Erscheinungen belehren uns also deutlich, daß kein Stoff ohne Kräfte ist, welche freilich erst dann sich kund geben, wenn dieser Stoff mit andern in Wechselwirkung aufgefaßt wird. Anderseits ist aber auch die Annahme von Kräften ohne Stoff eine ganz unhaltbare Behauptung. Denn wo sollten diese Kräfte seyn, wenn sie nicht mit der Materie vereint wären? Ja gesetzt auch, sie bestünden außerhalb derselben, so würden sie dennoch für uns keine Wirklichkeit besitzen, weil sie ohne die Stoffe nicht sich thätig erweisen, also auch nicht erkannt werden können. Diese Folgerung hat zu der freilich zu weit getriebenen Behauptung geführt, daß selbst jene Erscheinungen, welche ohne Vermittlung eines Stoffes bewirkt zu seyn scheinen, wie Licht, Wärme, Elektrizität, Magnetismus, an gewisse, wenn auch höchst feine Stoffe gebunden seyn müssen, welchen man deßhalb den Namen der unwägbaren Stoffe gegeben hat.

Nachdem auf solche Weise als erwiesen angesehen werden muß, daß in der Natur kein Körper ohne Kräfte bestehe, so wie überhaupt die Scheidung von Materie und Kraft nur durch den sondernden Verstand in sie hineingetragen worden sei, insofern in der Natur die Eine ohne die Andere nicht gefunden würde: so kann es nicht schwer halten, sich zu überzeugen, daß es in der Natur durchaus keine todten Körper gegenüber von vorzugsweise belebten geben könne, sondern daß

in der ganzen Welt sich nur Ein Leben an Allen kundgebe, und nur das Maß dieser Beurkundung und Aeußerung den Unterschied zwischen ihnen setze. Denn da einmal feststeht, daß allen Körpern bestimmte Kräfte einwohnen, diese Kräfte aber bei der Wechselbeziehung der verschiedenen Geschöpfe unter einander in beständiger Thätigkeit erhalten werden müssen, Leben aber nur eine besondere Ausdrucksweise des Thätigseins darstellt: so folgt daraus nothwendig, daß alle Naturkörper leben. Es gibt also durchaus kein Todtes in der Natur, sondern alles in ihr lebt; Erde, Luft, Wasser, die Grundstoffe leben so gut, als die aus ihnen mannigfach zusammengesetzten Körper, Pflanzen und Thiere — die ganze Natur lebt; denn das Leben ist ein Ganzes, das den Grund seiner Erscheinungen in sich selbst hat und sich nur an den Geschöpfen je nach ihrer Entwickelungsstufe in verschiedener Weise darstellt.

Aus dieser tiefen Auffassung des Lebens als eines großen Ganzen, welches der ganzen Natur eigen, sich ebenso am Kiesel, wie an der Nervenfaser beurkunde, geht schon hervor, daß es ein vergebliches Unternehmen sei, nach einem Begriffe vom Leben zu suchen. Denn da unsere höchste geistige Thätigkeit nur einen Pulsschlag im Allleben bezeichnet, so können wir nicht begehren, mit jener dieses Letztere zu begreifen, da sie sich nicht gleichen, und der Verstand nur das begreift, was ihm gleicht, oder dem er überlegen ist. Somit können wir das Leben wohl schauen und umschreiben, aber nicht erklären.

Aus derselben Ursache ist es nutzlos, nach dem Principe des Lebens, seinem letzten Grunde und Wesen zu forschen. Wir werden es nie entdecken und alle darüber aufgestellten Ansichten, als bestände es in Erregbarkeit oder Selbstbestimmung, oder in Elektrizität u. s. w. haben eine untergeordnete Form des Alllebens aufgefaßt, oder bloß ein Gesetz dieses Letztern enthüllt, wie die Theorie der Polarität oder der Entwickelung durch Gegensätze. Da die Natur aber nur dadurch ist, daß sie in einem steten Werden begriffen ist, so ist das Leben und die Eigenschaft der Natur als einer lebendigen schon dadurch bedingt; denn eine todte Natur wäre gar keine Natur. Das Leben hat also den Grund seiner Erscheinung in sich selbst.

Da aber das Leben nur in der Materie thätig ist, so

können wir auch seine Erscheinungen nur an diesen **Lebensträgern**, den Stoffen und Körpern, kennen lernen. Diese stehen unter sich in der innigsten Wechselbeziehung, bilden ein ebenso engverbundenes Ganze, wie das Leben selbst, und sind die Werkzeuge, die Organe der Natur, mit denen dieselbe die Idee des Lebens darstellt. Daher ist auch die ganze Natur als ein **Organismus** anzusehen, d. h. als ein Ganzes, dessen einzelne Theile nur Organe zur Erreichung seines Zweckes, und deßhalb engverbunden und untrennbar sind.

Solch ein Organismus von engverbundenen Organen oder Lebensträgern ist nun auch unsere Erde. Keine ihrer Wesenstufen darf fehlen, weil sonst die Andern unmöglich würden und überhaupt die ganze Organisation des Planeten eine andere geworden wäre. Aber trotz dieser engen Wechselbeziehung, in der ihre verschiedenen Lebensträger stehen, ist doch die Verschiedenheit der Erscheinungen, durch welche sich an ihnen das Leben äußert, so sehr in die Augen springend, daß sie selbst dem oberflächlichen Beobachter nicht entgehen konnte. Wir sehen nämlich sowohl im großen Weltalle, soweit es unsern Forschungen zugänglich ist, als unter den Naturkörpern der Erde eine doppelte Reihe von Lebensträgern, von denen die Einen nur in so fern die Idee des Lebens darstellen, als sie **Theile eines größern Ganzen**, eines Organismus sind, indeß die Andern im Kleinen die ganze Lebensidee in sich wiederholen, und so als **Ebenbilder** des großen Organismus, als **kleine Organismen** erscheinen.

Hiernach hat man die Lebensträger überhaupt in zwei große Abtheilungen geschieden, in sogenannte **unorganische**, die keine selbständigen Organismen sind, und in **organische**, welche zur Darstellung der Lebensidee eigene Organe entwickeln; und die gewöhnliche Auffassungsweise, welche sich nur an die hervorstechenden Aeußerungen hält, hat jene Lebensträger, die man auch vorzugsweise bloß **Körper** nennt, geradezu für des Lebens nicht theilhaft, für todt angesehen, indeß sie die Letztern, die organischen, welche auch deßhalb **Geschöpfe** genannt werden, allein von einer eigenthümlichen Lebenskraft beseelt wähnte. Das Irrthümliche und Oberflächliche dieser Ansicht ist bereits oben nachgewiesen, und es zeigt sich vielmehr, daß beide Reihen von Lebensträgern nur **verschiedene Formen des Einen Urlebens** darstellen. Denn

um zu einer Mannigfaltigkeit von Formen zu kommen, wie diese im Zweck und Wesen der Natur liegt, muß das Allleben aus seiner Einheit heraustreten und sich an den Stoffen und Körpern je nach ihrer Zusammensetzung, d. h. nach ihrer Entwickelungsstufe, wiederholen. Betrachten wir nun die Wiederholung der Lebensidee an einem Theile eines größern Ganzen oder an einem Ganzen selbst, so stehen wir auch vor den beiden Urformen des Alllebens, der unorganischen und organischen, durch welche sich dieses zunächst in der Erscheinungswelt ausprägt.

Aus dem Gesagten geht schon hervor, daß zwischen beiden Lebensformen ein wesentlicher Unterschied stattfinde, und daß sie nicht etwa bloß gradweise verschieden seien, so daß in der unorganischen die Kraft vom Stoffe, in der organischen Lebensform dagegen die Materie vom Leben überwogen werde; sondern es ist auch die Art und Weise, in welcher sich die Lebensidee in beiden ausprägt, eine ganz eigenthümliche und verschiedene.

Da nämlich schon gezeigt wurde, daß das bezeichnende Merkmal der unorganischen Lebensträger darin bestehe, daß sie keine selbständigen Ganzen, sondern nur Theile eines größern Ganzen seien, so folgt von selbst, daß sich die Idee des Alllebens auch in ihnen nur theilweise zu wiederholen vermöge, die Kräfte also, welche in ihnen thätig sind, bestimmen sich nie aus sich selbst zur Thätigkeit, sondern wie sie einer äußern Ursache, um in Wirksamkeit zu treten, bedürfen, so wird diese Wirksamkeit auch nur in der Wechselbeziehung zu andern Körpern und Lebensträgern sichtbar, und dient, weil der Grund ihrer Thätigkeit nicht in ihnen selbst liegt, auch immer einem fremden Zwecke. Ganz anders verhält sich dieses mit den organischen Geschöpfen. Denn da sich in diesen das Leben vollkommen ausdrückt, so bestimmt sich ihre Thätigkeit stets von innen heraus, und wenn sie auch zur Unterhaltung ihrer Erscheinungen der Mitwirkung der Außenwelt bedarf, so ist ihre Aeußerung dennoch durchaus nicht an dieses Wechselverhältniß gebunden, so wie sie auch immer dem eigenen, eingebornen Zwecke, und nie einem fremden auswärtsliegenden dient.

Die unorganischen Körper sind nur aus gleichartigen Theilchen zusammengesetzt. Man mag einen Salzstein, ein Granitstück zerschlagen, an welcher Stelle man will, überall

wird man dieselben Bestandtheile finden. Das Verhältniß, in welchem diese Theile zu einander stehen, ist immer nur ein äußerliches. Denn wenn durch äußern Anstoß in einigen von ihnen Veränderungen des Zusammenhangs und der Mischung veranlaßt werden, so wirken diese immer nur auf die zunächst liegenden Theilchen fort, und die fernern werden oft davon gar nicht berührt. Auch hierin sind die Verhältnisse der organischen Lebensträger durchaus verschieden. Sie bestehen nur aus ungleichartigen Theilen, welche nicht durch Nebeneinanderhäufung, wie bei den gleichartigen Bestandtheilen der unorganischen Körper, sondern durch wahre, innere und der Idee des Ganzen entsprechende Entwickelung sich bilden. Zwar finden sich in ihnen auch gleichartige Theile; aber diese sind so unter einander gemischt und verbunden, daß sie als vollkommen ungleichartig erscheinen. Die Folge dieser wechselseitigen Verbindung ist auch ein höchst innerliches Verhältniß derselben gegen einander; denn jede Veränderung in einem auf diese Weise verbundenen Theile muß nothwendig die mannigfachsten und eigenthümlichsten Veränderungen anderer, selbst der entferntesten Theile, nach sich ziehen, woraus eine ganze Reihe innerer Thätigkeiten entspringt.

Dieses sind die Merkmale, durch welche sich die beiden Urformen des Lebens in ihrer Ausprägung an den zwei Reihen der Lebensträger, an den unorganischen und organischen zu erkennen geben. Aber weder die Eine noch die Andere dieser Lebensformen kann für sich allein bestehen; am allerwenigsten die organische ohne die niedrigere, ihr zur Unterlage dienende unorganische, in welche sie die Wurzeln ihres Bestandes senkt. Sie beide in innigster Durchdringung und Verschlingung stellen das Gesammtleben dar, den Urquell jeder besondern Lebensthätigkeit.

Vom organischen Leben und seinen Formen.

Das organische Leben, das wir hier im Verfolg unserer Entwickelung zunächst aufnehmen müssen, ist, wie bereits gesagt, jene Form des Urlebens, in welcher sich dieses freilich innerhalb bestimmten Gränzen auf das Vollkommenste wiederholt. Die Erscheinungen, welche diese Form begleiten, sind so hervortretend, daß man dieselbe für das mehr zurücktretende Urleben selbst auffaßte und mit der Annahme einer Lebens-

kraft, welche die Reihe der organischen Lebensträger beseele, das ganze Räthsel der mannigfaltig verflochtenen Verhältnisse derselben gelöst zu haben wähnte. Denn die Harmonie und das Zusammenwirken aller Verrichtungen zu einem gemeinsamen Zwecke schien man nicht anders erklären zu können, als durch ein solches Einheitsprinzip. Zwar wiesen die Forschungen der Physiologie ganz unbestreitbar nach, daß die organischen Geschöpfe auch jene Thätigkeiten entwickeln könnten, welche eigentlich als einzige Lebensäußerungen der unorganischen Körper angesehen wurden; denn Licht, Wärme, Magnetismus, Elektrizität und dergleichen, sowie die andern so widersinnig genannten todten Kräfte, wie Anziehung, Abstoßung, Zusammenhang, Schwere u. s. w. fanden sich auch an den organischen Lebensträgern, freilich im Interesse des eigenen Gesammtzweckes wirkend.

Die einzige, obwohl dürftige, Aushülfe schien darin zu liegen, daß man das gleichzeitige und unabhängige Vorkommen der so bezeichneten physikalischen (unorganischen) Thätigkeiten und der eigenthümlichen Lebenskraft in der Weise annahm, daß jene während der vorwaltenden Thätigkeit dieser Letztern nur unter ihrem Gesetze wirken könnten, und erst mit dem Tode unabhängig geworden für sich selbständig aufträten. Freilich ging damit die Einheit der Lebensidee und des Organismus zu Grunde; denn es ist nicht abzusehen, wie der Begriff des Organismus überhaupt bei mehren neben einander auftretenden Kräften bestehen könne.

Derselbe Vorwurf trifft Diejenigen, welche durch die Forschungen der neuesten Zeit irregeleitet das organische Leben nur für ein Ergebniß des zufälligen Zusammenwirkens einer größern oder geringern Anzahl von physikalischen Kräften ansehen. Denn da die erstaunlichen Erfolge, welche die bis in's Kleinste gehenden Untersuchungen der Chemie, Physik und Anatomie in unsern Tagen krönten, nicht nur nachwiesen, daß auch die organischen Lebensträger trotz ihrer Verschiedenheit aus denselben Grundstoffen zusammengesetzt seien, wie die unorganischen, sondern auch die Gesetze der allgemeinen Naturlehre in ihrer gleichen Gültigkeit für die organischen Wesen darstellten: so war es sehr bequem — ja, weil denn doch Stoff und Kraft nicht getrennt werden dürfen, so bekam es sogar ein philosophisches Aussehen, das organische Leben eben

so aus einer Mischung der physikalischen Thätigkeiten zu erklären, wie man die organischen Lebensträger durch die ihnen eigenthümliche Form und Mischung der Urstoffe zusammengesetzt sah. Wie wenig vereinbar diese Ansicht mit dem Wesen des Organismus und der Idee der Einheit sei, vergaß man ganz über der Freude, unorganisches und organisches Leben so schön und einfach unter einem Hute vereinigt zu haben.

So wenig es aber in der That möglich ist, die Idee des Organismus bloß aus der besondern Mischung und Mengung unorganischer Stoffe zu erklären, da dieselbe gar nicht auf dieser äußern Nebeneinanderlegung und Anhäufung, sondern durchaus auf der innern Entwickelung aus einem Keime beruht: eben so wenig wird die Einheit des organischen Lebens aus der bloß äußerlichen Vermengung unorganischer Kräfte begreiflich werden; denn es ist ja gerade diese organische Lebensform, welche die Verbindung der unorganischen Stoffe in einer Weise vermittelt, daß sie zu Bestandtheilen organischer Lebensträger sich entwickeln. Im Apfelkerne liegt die Lebenskraft des ganzen Baumes und alle möglichen Zubereitungen der fruchtbarsten Dammerde sind nicht im Stande, ohne Keim ein Pflänzchen zu erzeugen.

Die organische Lebensform ist aber gleichweit entfernt von beiden oben erwähnten Meinungen. Sie ist weder ein Gemisch physikalischer Kräfte, noch eine neue, über diesen etwa stehende Kraft; sondern sie ist das Urleben selbst, wie es sich in einem individuell-beschränkten Kreise ausprägen kann. Da aber das Bild des Alllebens nach der Entwickelungsstufe der Lebensträger wechseln muß, und die höher stehenden Körper, gleichwie sie die Stoffe der untergeordneten, mannigfach verbunden, als nähere Bestandtheile in ihre Organisation aufnehmen, so auch ihre Thätigkeiten zu wiederholen fähig seyn müssen: so wird hieraus einleuchtend, wie die organische Lebensform aus sich selbst die physikalischen Thätigkeiten der unorganischen Körper zu erzeugen im Stande seyn muß, ohne dieselben weder besonders herbeizurufen, noch auch von ihnen lediglich zusammengesetzt zu seyn.

Haben wir auf diese Weise das organische Leben als den reinsten Ausfluß des Urlebens erkannt, so müssen die Träger dieser Lebensform auch all jene Eigenschaften, die dem Allleben zukommen, darstellen, einzig durch jene Beschränkungen

verändert, welche die Ausprägung im Besondern nothwendig mit sich bringt.

Nirgend zeigt sich das allgemeinste Merkmal des Lebens überhaupt, und insbesondere des organischen Lebens, nämlich die innigste Verbindung von Einheit der Idee und Mannigfaltigkeit der Form in klarerem Lichte, als in der Entwickelung der organischen Lebensträger. Die unorganischen Körper bedürfen keiner Entwickelung. Sind sie einmal entstanden, so drückt sich die ihnen einwohnende Theilidee des Lebens in jedem ihrer Theilchen auf dieselbe Weise aus, und sie bedürfen dazu keiner Vergrößerung, keines Wachsthumes, keiner Aufnahme von außen. Die organischen Lebensträger aber, welche, wie wir bei der Entwickelung der Pflanzen auf das Deutlichste sehen, durch allmählige Unterwerfung der unorganischen Stoffe werden, beginnen mit einem kleinen Korne, mit einer unscheinbaren Zelle. Diese Uranfänge der organischen Gestaltung enthalten schon die Idee des Ganzen, ja der Keim, und beim Thiere die Keimscheibe, sind das Ganze selbst mit der Anlage zu all seinen Theilen; denn ohne diese Auffassung wäre es uns eben so unmöglich das Entstehen und allmählige Hervortreten derselben zu begreifen, als wir das Zusammenfügen der Steine zu einem Gebäude ohne den ordnenden Geist des Baumeisters zu verstehen vermöchten. Durch diese dem Keim eingeborene Kraft wandelt derselbe die ihm dargebotenen Stoffe zu seinem Zwecke um, macht dieselben sich gleich, und indem er aus den allgemeinen Urstoffen die ihm eigenthümlichen nähern Bestandtheile bildet, erhebt er die unorganischen Elemente zu Organen, d. h. zu Mitteln für die dem Gesammtzweck entsprechende Aeußerung ihrer Kräfte, diese ihnen einwohnenden Thätigkeiten aber selbst zu Verrichtungen, d. h. zu bestimmten dem höhern Zwecke des Ganzen untergeordneten Richtungen der Kraftäußerung. So wird es einleuchtend, daß einerseits sowohl die organischen Lebensäußerungen, als auch die Organe selbst nur höhere Entwickelungen der einfachen Thätigkeiten und Bestandtheile der unorganischen Körper sind, und daß anderseits Verrichtungen und Organe an einander gebunden erscheinen müssen.

Daß mit dieser Entfaltung von Organen ein gewisses Wachsthum verbunden ist, bedarf keiner nähern Erläuterung und erklärt sich sehr natürlich aus der Aufnahme der äußern

Stoffe. Eigenthümlicher und den organischen Lebensträgern angehörend ist die Erscheinung, daß sie einen bestimmten Grad des Wachsthumes nicht überschreiten. Die unorganischen Körper wachsen nicht; sie können aber durch äußere Veranlassungen, durch Niederschläge und dergleichen sich vergrößern, und es gibt kein bestimmtes Gesetz, keine Gränze für diese äußerliche Zunahme. Anders ist dieses bei den organischen Lebensträgern. Sie nehmen nur so lange zu, als ihre Entwickelung der Darstellung der Idee noch entgegenstrebt. Ist diese erreicht, dann hört das Wachsthum auf; selbst die Zunahme an Stoff beschränkt sich nur auf Abrundung der Form, und später sieht man nur zu deutlich, wie die einzelnen Organe der Reihe nach verkümmern, d. h. ihrer Bedeutung nach absterben, weil sie aus der Verbindung mit dem Lebenszwecke getreten sind.

Aus dem Gesagten erhellt von selbst, daß Entwickelung und Wachsthum durch gewisse äußere Bedingungen unterhalten werden müssen. Die organische Kraft schlummert im Thiere, im Samenkorn so lange, bis dieses in Wechselwirkung mit der Außenwelt gesetzt wird. So wie aber diese äußern sogenannten Lebensreize, nämlich Luft, Wasser, Wärme, Nahrungsstoff Einfluß auf den Keim gewinnen, geht die bisherige Lebensfähigkeit in wirkliche Lebenserscheinung über, indem in der Wechselwirkung mit den unorganischen Grundstoffen und ihren Thätigkeiten der organische Keim siegreich seine Kraft entfaltet und dieselben in beständiger Umwandlung sich unterwirft, d. h. organisirt. Diese Eigenschaft der organischen Lebensträger, durch Aufnahme der Lebensreize gewisse zur Lebensäußerung nothwendige Umwandlungen zu erleiden, hat man ganz richtig als R e i z b a r k e i t bezeichnet. Nicht selten ist aber dieser Einfluß der Außenwelt zu hoch angeschlagen worden, und namentlich ist dieß von jenen geschehen, welche das organische Leben nur für ein Ergebniß der Mischung unorganischer Stoffe und Kräfte anerkennen wollen. Allerdings soll nicht geläugnet werden, daß der Mangel jener Reize die Entwickelung der organischen Lebensform verkümmert und mehr oder minder hemmt; aber das vollste Maß dieser Lebensbedingungen vermag nicht die Rückbildung und das Absterben des besondern Organismus aufzuhalten, wenn er den Höhepunkt seiner Entwickelung überschritten und seine Form nicht mehr der vollen Idee des Lebens entspricht.

Nichtsdestoweniger ist die Wechselwirkung mit den Lebensreizen durchaus nothwendig, und sie führt uns auf eine andere Eigenschaft des organischen Lebens, auf die Selbsterhaltung. Der selbstische Trieb ist jedem Geschöpfe eingeboren und ist nur ein Wiederstrahl der Nothwendigkeit des Urlebens. Die Selbsterhaltung ist eine doppelte, einmal auf das Individuum gerichtete und dann auf die Gattung zielende, und bei keiner Erscheinung des organischen Lebens zeigt sich mehr die Werthlosigkeit und Gleichgültigkeit der Materien für die Ausprägung der Lebensidee, als gerade in der vorliegenden. Wie das All überhaupt, so befindet sich auch die organische Materie in einem beständigen Wechsel der Stoffe. Durch die mannigfachen Einwirkungen der Außenwelt wird jeden Augenblick das Verhältniß der Körperstoffe geändert; jeden Augenblick wird organische Materie zersetzt und ausgeworfen und muß durch neue ersetzt werden. Ja so lange noch die Stoffe Theil am Körper haben, werden sie in ihren Wechselverhältnissen mit jedem Pulsschlage, mit jedem Athemzuge geändert, ohne daß deßhalb das Mischungsverhältniß und die Form, beide als der lebendigste Ausdruck der dargestellten Idee, irgend einem Wechsel unterworfen sind. Dieser Stoffwechsel steht in der innigsten Beziehung zur Aus- und Rückbildung des Individuums. Denn ist die Gränze der Ausbildung einmal überschritten, dann erlahmt er, und mit der überhandnehmenden Erstarrung erschöpft sich auch das organische Leben.

Noch viel sichtlicher tritt die Bedeutungslosigkeit der Materie und auf höherem Standpunkte der Individuen selbst für die Erhaltung der organischen Lebensidee in jener Erscheinung hervor, welche die Erhaltung der Gattung bezweckt, in der Fortpflanzung, denn weil die Hinfälligkeit der organischen Lebensträger die kaum dargestellte Idee mit einem baldigen Verschwinden bedroht, so sucht sich diese mit Aufopferung der individuellen Lebensträger in dem unsterblichen Begriffe der Gattung zu erhalten, deßhalb ist auch die Fortpflanzungskraft an die Stufe vollendeter Entwickelung von Seiten des einzelnen Lebensträgers geknüpft. Manche entwickeln nur Zeugungstheile für ein einziges Mal, welche nach vollzogener Begattung abfallen, wie die Blüthen der Pflanzen; andere sterben sogar nach dieser Thätigkeit, wie Schmetterlinge und andere Insekten. Erschöpfung folgt jeder Befriedigung des Geschlechtstriebes

auch bei höhern Thieren, und dennoch wußte die Natur den Trieb so unwiderstehlich zu machen, daß die Geschöpfe das allmächtige Selbsterhaltungsstreben überwinden, um mit ihren edelsten Kräften der Gattung zu dienen.

Hiermit haben wir zugleich eine weitere Eigenschaft der organischen Lebensträger ausgesprochen, nämlich die **Vergänglichkeit**. Auch die unorganischen Körper verwittern und zerfallen; aber wie lange Zeiträume scheinen sie unangetastet von den Einflüssen der Umgebung zu bestehen, indeß die organischen Geschöpfe dieser Wechselwirkung verhältnißmäßig sehr bald erliegen. Es würde das Verständniß der Lebenserscheinungen um nichts fördern, wollten wir den Grund dieser Vergänglichkeit der organischen Form in ihrer leichtern Aufreibung oder in der zunehmenden Gebrechlichkeit suchen; denn dann müßten diese Nachtheile schon mit der Entwickelung des Keimes beginnen. Da aber dieses nicht Statt haben kann, weil sonst an keine Zunahme und Ausbildung zu denken wäre, so können wir, wie wir den Stoffwechsel in der Werthlosigkeit der Materie für das individuelle Leben begründet sahen, in derselben Weise hier auf höherm Standpunkte den Grund des Individuenwechsels in der Bedeutungslosigkeit des einzelnen Lebensträgers für die Idee der organischen Lebensform, hat er diese einmal vollkommen dargestellt, suchen und finden.

Dieses sind die Eigenschaften der organischen Lebensform. So wie aber das Allleben in die organische und unorganische Form des Lebens sich spaltet, so scheidet sich die Erstere wieder, je nachdem sie sich mehr durch äußere oder durch vorwaltend innere Entfaltung der organisirten Materie darstellt, in das **Pflanzen- und Thierleben.**

So unverkennbar die Aehnlichkeit der Lebensträger dieser beiden Formen des organischen Lebens ist, sobald man sie gegenüber den unorganischen Körpern betrachtet: eben so groß ist die Verschiedenheit derselben, wenn man sie in ihren wechselseitigen Erscheinungen unter sich vergleicht. Ja man wird alsdann ganz entschieden zu der Ueberzeugung hingedrängt, daß nur die Anfangsstufen und die untersten Sprossen der beiden Reihen organischer Lebensträger sich ähnlich sind, daß aber diese Aehnlichkeit mit der Entfaltnng der einzelnen Formen immer mehr abnimmt, und bei den letzten Stufen, welche ihre Form am vollkommensten ausprägen, fast gänzlich verschwunden ist.

Die Verschiedenheit zwischen beiden organischen Lebensformen selbst hat man in den mannigfaltigsten Abweichungen finden wollen. Bald hat man die willkürliche Bewegung, bald den Magen, bald das Geschlechts- oder Nervensystem als vollgültigen Grund der Scheidung angesehen, indeß ein anderer Theil der Naturforscher eben so bemüht war, gerade die bestrittenen Theile bei beiden in größter Uebereinstimmung treffen zu wollen.

Gewöhnlich faßt man die Unterscheidungspunkte nicht auf möglichst allgemeinem Standpunkte auf. So geben allerdings schon die Mischung, die Aufnahmstoffe, das Athmen- und Geschlechtssystem, obwohl bei den organischen Wesenreihen im Grunde gleich, Anhaltspunkte für ihre Unterscheidung. Die Pflanzen haben im Ganzen eine einfachere Mischung, in ihre nähern Bestandtheile gehen mehr dreifache Verbindungen ein, ihr Gewebe ist starrer und trägt vorwaltend die Gestalt der Linienentwickelung. Bei den Thieren ist die Mischung eine viel zusammengesetztere und vier- und mehrfache Verbindungen gehören eigentlich in der Regel unter ihre nähern Bestandtheile. Dadurch wird die Trennbarkeit und der Wechsel derselben erhöht, und so ist auch das thierische Gewebe viel weicher, geschmeidiger, getränkter, und zeigt in der Gestalt die verschiedenen Entwickelungen der Kugelform. Die Pflanzen nehmen ihre Nahrung nicht selten aus unorganischen oder ihnen zufallenden verwesenden organischen Stoffen, und es ist im Kreislauf ihrer Säfte keine bestimmte Bahn und Richtung zu erkennen. Das Thier nährt sich nur von organischen Stoffen, und die aufgenommenen Stoffe haben einen ganz bestimmten Kreislauf durchzumachen, bis sie angeeignet, zersetzt und ausgeschieden werden. Das Athmen des Thieres ist nur zur Aufnahme von Sauerstoffgas und zur Ausscheidung von kohlensaurem Gase bestimmt. Bei den Pflanzen wechselt diese Verrichtung so, daß sie im Dunkeln der thierischen gleicht, bei Tage aber gerade das umgekehrte Ergebniß liefert. Endlich ist das Geschlechtsverhältniß ein anderes, in so fern einerseits bei den Pflanzen die Fortpflanzung ohne geschlechtlichen Gegensatz viel häufiger, als bei den Thieren, ist, anderseits die Zeugungsorgane erst unmittelbar vor der Begattung hervortreten und nach derselben größtentheils für Jahresfrist abgeworfen werden, indeß das Thier im Grunde zu jeder Zeit

zeugungsfähig ist, obgleich auch hier die Zeugungslust einem Wechsel unterliegt.

Es zeigen sich aber außerdem noch ganz andere Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden organischen Wesenformen. Die Pflanze trägt durchaus eine äußerliche Entwickelung zur Schau. Ihre edelsten Organe zeigt sie unverhüllt und wendet die größte Mannigfaltigkeit auf den äußern Bau derselben. Unmittelbar unter der Rinde ist sie am lebendigsten, indeß ihr Inneres hohl, mit schwammigem Marke gefüllt, oder verholzt ist. Beim Thiere dagegen liegt im Innern das Edelste. Um das beherrschende Nervensystem, sowie um die Mittelpunkte des materiellen Lebens hat es sich einen neuen Leib von Knochen und Muskeln herumgelegt, theils zum Schutze, theils zur unabhängigen Bewegung, und entwickelt auf diese Weise eine kräftigere Einheit, eine lebendigere Wechselwirkung der Theile. Das Pflanzenleben ist nur auf die Gestaltung des Materiellen gerichtet; aber auch dieser überschwengliche Bildungstrieb äußert sich vorwaltend an der Gränze durch Erzeugung gleichartiger Gebilde, wie der Zweige, Blätter, Blüten. Der Bildungstrieb des Thieres offenbart sich mehr durch größeren Reichthum an ungleichartigen Organen und durch innere Mannigfaltigkeit derselben, und sowie die dadurch erzeugten Gegensätze des Thierlebens mehr auf den eigenen Organismus und nach innen gewendet erscheinen, so geht die ganze Lebensrichtung desselben auf Selbstwahrnehmung, Selbstgefühl und auf der höchsten Stufe in Selbstbewußtwerden über. Während daher das Ziel des Pflanzenlebens als Fortpflanzung erscheint, während alle Entwickelungsstufen dieses organischen Reiches auf die Ausbildung und Scheidung der Geschlechtswerkzeuge zielen, während die höchsten Gebilde derselben Blüte und Samen sind, welche nicht auf die Pflanze, sondern auf das außerhalb derselben gelegene neue Geschöpf Bezug haben: finden wir, daß das Thierleben diesen eigenthümlichen Geschlechtsgegensatz als Blut und Nervenmark bereits in sein Inneres aufgenommen hat, daß aus demselben eine fruchtbare Selbstzeugung von mannigfaltigen besondern Organen bewirkt wird, und deßhalb, weil der erste Pulsschlag des Thierlebens eigentlich schon mit der höchsten pflanzlichen Thätigkeit, mit dem Zeugungsakte, beginnt, derselbe auch nicht das Ziel seiner Entwickelung seyn könne, sondern

dieses vielmehr in der Selbstbestimmung erkannt werden müsse. Wie wir also sehen, daß den Pflanzen die Empfindungs- und Bewegungsorgane gänzlich fehlen, so erklärt sich uns daraus ihre Bestimmung, in naturinniger Verknüpfung mit der umgebenden Außenwelt ein stilles nur der Entfaltung ihrer äußern Reize gewidmetes Leben zu führen. Das Thier dagegen besteht aus einem doppelten Organismus, aus einem Pflanzenorganismus, dem Eingeweideleib, und aus einem Bewegungsorganismus, dem Fleischleib; deßhalb ist es auch zur Entwickelung der Freiheit, zu Selbstgefühl und willkürlicher Bewegung bestimmt.

Das Thierleben und seine Formen.

Wenn also das Thier ein doppeltes Leben lebt; wenn es einen doppelten Organismus in zwei übereinander gebauten Leibern entfaltet, so muß seine Thätigkeit ebenfalls dieser doppelten Richtung entsprechen, welche sich in der Entwickelung seiner Organe ausdrückt. Aufnehmen und Ausscheiden ist die erste Lebensäußerung des organischen Keimes, wenn er unter dem überwiegenden Einfluß der Außenwelt vom Zustande der Lebensfähigkeit zum wirklichen Leben übergeht. Ohne Stoffaufnahme wäre keine Entwickelung, ohne Ausscheidung des verbrauchten Stoffes keine neue Aufnahme, also keine Fortbildung denkbar.

Für diese Verrichtungen erzeugt sich die Pflanze ihre Organe. Der unter der Erde wachsende Wurzelkörper sorgt für die Stoffzufuhr, das in der Luft lebende Laub vermittelt den Absatz, und zwischen Beiden leitet der Stengel oder Stamm die Saftbewegung und den Ansatz neuer Zellen. Dazu entsteht, wo geschlechtliche Fortpflanzung auftritt, in der Nähe des Luftorganes die Geschlechtsblase, nämlich die Blüthenkapsel für die Erhaltung der Gattung. Hiermit ist nun der Lebenslauf der Pflanze abgeschlossen und das Thier, welches mit seinem **Eingeweideleib** in der organischen Materie wurzelt, entwickelt für diese Verrichtungen ähnliche Werkzeuge. Da aber im Thierleibe eine große Mannigfaltigkeit der Gegensätze auftritt, so werden auch diese bei der Pflanze einfachen Verrichtungen im thierischen Organismus von vielgestaltig entwickelten Systemen übernommen. So ist die Wurzel des Thierleibes im Verdauungssysteme, durch welches ihm beständig

neuer Stoff von der Außenwelt zufließt. Sein Luftorgan ist das Athemsystem, welches auf frühern Stufen noch mit der Haut verbunden auf den höheren eigene Organe entwickelt. Den Ansatz der Stoffe, die Saftbewegung u. s. w. vermittelt das Gefäßsystem, welches für die einzelnen Absonderungen von gewissen Säften sich zu ganz eigenthümlichen Organen verwickelt. Endlich bilden die an zwei Geschlechter vertheilten Zeugungswerkzeuge die Blüte des Eingeweideleibes und vollenden dadurch die Thierpflanze.

Entsprechend dieser Entfaltung — denn es kehrt immer dasselbe Entwickelungsgesetz in den verschiedensten Formen wieder — gestaltet sich die Darstellung des **Fleischleibes**, oder eigentlichen Thierleibes im Thiere. Wie dort Aufnehmen und Ausscheiden die beiden Grundthätigkeiten sind, aus denen sich die andern ableiten, und nach welchen sich die Organe entfalten, so erscheinen hier Wahrnehmen oder Empfinden und Bewegen als die Richtpunkte, nach denen sich der ganze thierische Haushalt ordnet. Ja, diese selbst sind ihrer Grundbedeutung nach nur die beiden Verrichtungen des Pflanzenleibes, aber im Bewußtsein und mit Willkür wiederholt. So erzeugen sie sich denn auch in ähnlicher Weise die Werkzeuge zur Ausprägung ihrer Thätigkeit. Die Sinneswerkzeuge sind für die Wahrnehmung der Außenwelt bestimmt; die Bewegungswerkzeuge, wohin Knochen- und Muskelsystem gehören, dienen der Rückwirkung des Individuums. Die Aufnahme der Wahrnehmungen in das Bewußtsein, ihre Verbindung unter einander und die Rückäußerung vermittelt das Nervensystem. An der Stelle der Geschlechtswerkzeuge im Pflanzenleibe stehen hier die mit ihnen in organischer Wechselwirkung befindlichen Stimmwerkzeuge; die Sprache, als höchste Entfaltung der Stimme, ist eine wahre Fortzeugung des Geistes.

Dieses sind die Formen des thierischen Lebens. Wie das gesammte Thierreich nur den Ausdruck der sich allmählig entwickelnden Idee dieser organischen Lebensform ist, so kann sich dieselbe auch an den verschiedenen Lebensträgern dieser Reihe nur allmählig in höherer Entfaltung darstellen, und es ist somit einleuchtend, daß nicht einseitig aufgefaßte äußere Kennzeichen, wie Zehen, Klauen, Flossen, Zähne, Bedeckungen u. dgl. sondern die sich organisch immer höher bildenden Systeme und Organe als einziger wahrer Eintheilungs-

grund des Thierreiches angesehen werden müsse. Es ist hier nicht der Ort, weiter in diesen Gegenstand einzugehen; aber das sei uns erlaubt, aufmerksam zu machen, wie es geistreichen Forschern bereits gelungen ist, der Naturgeschichte der Thiere diese ächt philosophische Seite abzugewinnen, deren Festhalten im Vereine mit der erstaunlich fortrückenden Erfahrung uns gewiß zu den schönsten Hoffnungen berechtigt. Schon trennt die Naturforschung das Thierreich nach dem Vorkommen eines ausgebildeten Kopf-Rückenmarksnervensystem in wirbellose und Wirbelthiere. In jenen herrscht durchaus der pflanzliche Charakter des sie bildenden Eingeweideleibes vor, während die Wirbelthiere durch die Merkmale des das Thier bezeichnenden Nervensystems und des um dasselbe gebildeten Fleischleibes ausgezeichnet sind. Natürlich müssen bei diesem allmähligen Aufsteigen der Thierform auch die entsprechenden Verrichtungen mit den entwickelten Organen in einer gewissen Einseitigkeit hervortreten, und so sehen wir denn auch in den einzelnen Thierfamilien die einzelnen Thätigkeiten des Thierlebens überhaupt in einer vorwaltenden Entwickelung, so daß man glauben sollte, die einzelne Zunft oder Familie sei nur da, um dieselbe darzustellen.

Das menschliche Leben und sein Unterschied vom Thierleben.

Es wäre ein gleich thörichtes und fruchtloses Unternehmen, wollte man einerseits den Menschen ganz aus der Reihe der organischen Lebensträger herausreißen, oder wollte man ihn anderseits zu einem ausgearteten Affen erniedrigen. Betrachten wir sowohl den Bau seines Körpers als die Thätigkeiten seines Lebensprozesses, so müssen wir zugeben, daß wir in Allem nur die Formen des Thierlebens wiederkehren sehen, nur daß sie nicht in einzelnen zerstreuten Strahlen, sondern in einem vollendeten Bilde aus seiner Lebensform entgegentreten.

Wenn wir daher schon im Grundgesetze des Thierlebens, welches sich uns als Selbstgefühl und willkürliche Bewegung entwickelte, nur eine gesteigerte Entfaltung der Urform des Pflanzenlebens erkennen mußten, so wird es uns nicht schwierig erscheinen, den Grundcharakter der menschlichen Lebensform herauszufinden. Derselbe wird sich ganz natürlich in einer weitern Vervollkommnung des Grundgesetzes im Thierleben erweisen, wie der Bau des Menschenkörpers nur die

vollendete Form der thierischen Organisation darstellt. Und so zeigt sich denn als Grundidee, welche das menschliche Leben beherrscht und sich in demselben verwirklicht, der Ausdruck des Selbstbewußtseins und der Freiheit.

Hiemit stimmt auch das überein, was wir in der ersten Abtheilung, über die Verschiedenheit des Baues im menschlichen und thierischen Körper von Seiten anatomischer Forschung beibrachten, nämlich das entschiedene Vorwalten des Nervensystems in der Menschenbildung, und hiebei wieder vorzüglich des Gehirns, sowie die aufrechte Stellung, als die dem Menschen allein angemessene. Man würde sich sehr täuschen, wenn man wähnte, daß die Auszeichnung der menschlichen Organisation vor der thierischen im Verein aller thierischen Vorzüge liege. „Man hat," sagt Herder sehr treffend, „unserem Geschlechte ein sehr unwahres Lob gemacht, wenn man behauptete, daß sich jede Kraft und Fähigkeit aller andern Geschlechter dem höchsten Grade nach in ihm finde. Das Lob ist unerweislich und sich selbst widersprechend: denn offenbar höbe sodann eine Kraft die andere auf, und das Geschöpf hätte ganz und gar keinen Genuß seines Wesens. Wie besteht es zusammen, daß der Mensch wie die Blume blühen, wie die Spinne tasten, wie die Biene bauen, wie der Schmetterling saugen könnte; und zugleich die Muskelkraft des Löwen, den Rüssel des Elephanten, die Kunst des Bibers besäße?" Welch ein Ungeheuer müßte er alsdann seyn? Nein! seine Vortrefflichkeit besteht gerade darin, daß er von jeder ausschweifenden Bildung gleich fern eben durch das Ebenmaß, in welchem er all seine Organe entfaltet, das reichlich ersetzt, was den Thieren die einseitige Entwickelung gewisser Sinne und Kräfte verschafft. So müssen wir denn mit Herder* zugestehen, daß der Mensch ein Mittelgeschöpf unter den Thieren, d. i. die ausgearbeitete Form sei, in der sich die Züge aller Gattungen um ihn her im feinsten Inbegriff sammeln.

Dieser leiblichen Gebildung entsprechend, herrscht auch in den Thätigkeitsäußerungen des menschlichen Lebensprozesses das schönste Ebenmaß. Sie folgen sich, wie wir sie im

* Herder, Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit, I. Thl. 2 Bch. IV.

Allgemeinen als Eigenschaften des thierischen Lebens entwickelt haben, und wie wir sie sogleich im besondern Theile beschreiben müssen; aber keine von ihnen erreicht ein gewisses Uebergewicht, wie wir dieses bei den Familien und Zünften des Thierreiches sehen. Vielmehr ersetzt die Harmonie aller und das daraus entspringende Gleichgewicht die einseitigen Fähigkeiten der Thiere. Der Mensch kann nicht fliegen, noch ist ihm das Meer zum Aufenthalte gegeben; aber die Kraft seines Geistes lehrt ihn Maschinen bauen, um die Elemente zu zwingen, ihm zu dienen. Merkwürdig ist es, daß der Mensch gerade im Geschlechtsverhältnisse — sowohl in leiblicher als geistiger Beziehung — den augenscheinlichsten Vorzug vor den Thieren empfangen hat, denn während diese mit ihrer Zeugungsthätigkeit — in Erinnerung ihrer Abstammung von der Pflanzenblüte — doch noch mehr von gewissen Jahreszeiten abhängig erscheinen, ist der Mensch auch in diesem Verhältniß vollkommen frei und zu jeder Zeit zeugungsfähig. Anderseits bringen es die Thiere mit ihren geistigen Zeugungsorganen, mit ihren Stimmwerkzeugen, bloß bis zur Bildung von Tönen, durch welche sie ihre Gefühle ausdrücken. Der Mensch aber schafft sich eine Sprache in der freisten Form und erhebt so den Gedanken zum Vater hundertjähriger Entwickelungen, welche alle Zeugungskräfte der früheren Lebensformen überdauern. —

Indem wir uns nun zur Darstellung der besonderen Lebensäußerungen des menschlichen Körpers in den einzelnen Verrichtungen wenden, folgen wir dabei dem natürlichen Gange, vom Niedern zum Höhern emporsteigend, und betrachten daher zuerst die pflanzlichen Verrichtungen, welche es mit der Bewältigung der Materie zu thun haben, ehe wir zu den eigentlich thierischen Verrichtungen übergehen, durch welche die Thätigkeiten der Materie überwunden werden.

Erster Abschnitt.

Von den pflanzlichen Verrichtungen des menschlichen Leibes.

Die Verrichtungen der Pflanze (vegetative Funktionen) wiederholen sich im menschlichen Körper, wie in dem des Thieres, und haben in beiden denselben Zweck, welchen sie in der Pflanze selbst haben, nämlich durch fortwährende Aneignung der Stoffe der Außenwelt dem Selbsterhaltungsstreben der organischen Lebensform sowohl in Bezug auf das einzelne Individuum, als auf dessen Gattung zu genügen. Daß dieses Streben auf den mannigfaltigen Stufen der organischen Wesenleiter auf sehr verschiedene Weise bethätigt werden müsse, ist zu einleuchtend um weiter besprochen werden zu müssen, und es wird natürlich mit der höher entwickelten Wesenstufe auch durch einen zusammengesetztern an vielfache Organe vertheilten Vorgang ausgeführt. Ja manche dieser Organe ändern bei den verschiedenen Lebensträgern mehr oder minder ihren Charakter, wie z. B. das Luftorgan der Pflanze, das Laub, vorwaltend der Ausscheidung (nämlich des Sauerstoffs) dient, während die Lunge des Thieres fast nur zur Aufnahme dieses ausgeschiedenen Sauerstoffs bestimmt und dadurch seine ausscheidende Bedeutung sehr zurückgedrängt ist.

Das Wesen übrigens, dieses Aneignungsprozesses, bleibt immer dasselbe, und besteht nothwendig in den drei Vorgängen der Vorbereitung zur Aneignung, der Aneignung selbst, welche mit Zersetzung verbunden ist und der Ausscheidung des Unbrauchbaren. So einfach diese Thätigkeiten erscheinen, so zusammengesetzt werden sie in den höhern Thierklassen, wo sehr vielfach entwickelte Systeme und Organe ihre Ausführung übernehmen, und so deßhalb auch im menschlichen Körper. Die Vorbereitung, nämlich die **Verdauung**, fällt hier dem Verdauungssystem anheim. Aber es bedarf hiezu auch der Einwirkung der Luft, also des **Athmens**, und so gehört hieher auch die Thätigkeit des Athemsystems. Die Aneignung des zubereiteten Nahrungsstoffes heißt **Ernährung** und besteht theils in wirklichem Ansatze neuer Materie, theils in einem Ueberschusse der Ernährung, welcher zur Bereitung

jener Säfte verwendet wird, die theils den pflanzlichen, theils den thierischen Verrichtungen dienen, und durch die **Absonderung** erzeugt werden. Die Ausführung dieser mannigfaltigen Prozesse liegt dem Gefäßsysteme und seinen Nebenorganen, den Drüsen ob. Auch übernimmt dasselbe — oft in eigenthümlichen Organen — den dritten Haupttakt, nämlich die **Aussonderung**, welcher die Ausscheidung, von besondern Werkzeugen bethätigt, nachfolgt.

Auf diese Weise vollzieht sich die Selbsterhaltung des Einzelwesens. Die Fortpflanzung der Gattung bewerkstelligt das Geschlechtssystem, und da seine Wirksamkeit nur eine Wiederholung der gesammten pflanzlichen Verrichtungen mit der bestimmten Rücksicht auf die Gattung ist, so lassen sich auch die drei Vorgänge des Aneignungsprozesses in der Geschlechtsthätigkeit wieder nachweisen, nämlich die Vorbereitung in der **Befruchtung**, die Aneignung in der **Bebrütung** und die Ausscheidung in der **Gebärung des Keimes.**

Erstes Hauptstück.

Von den Verrichtungen des Verdauungssystems.

Die Verdauungswerkzeuge haben, wie schon gesagt, die Vorbereitung und Zurichtung der aufgenommenen Stoffe zur Aneignung zu bewerkstelligen. Denn der eigentliche Nahrungsstoff kommt in zu verschiedenen Verbindungen der Körper vor, als daß diese, wenn sie als Nahrungsmittel eingeführt werden, sogleich in Saft und Blut sich verwandeln könnten. Diese Verbindungen müssen also erst gelöst oder zerstört und die Nahrungsmittel deßhalb in eine möglichst gleichförmige Masse gebracht werden, aus welcher der Nahrungsstoff desto leichter gezogen werden kann.

Zu diesem Zwecke ist die Bereitung der Speisen eine schon außerhalb des Körpers vorgenommene Vorbereitung, welche diesem das Geschäft der Verdauung nur erleichtern soll, dieses aber nur dann thut, wenn sie nicht etwa durch unpassende Zuthaten die eigenthümlichen Verbindungen des Nahrungsstoffes nur noch unlöslicher macht, oder mit schädlichen Stoffen (Gewürzen u. dgl.) schwängert, sondern wenn sie auf die einfachste Weise der Verkleinerung und Verähnlichung vor-

arbeitet. Denn durch die ganze Thierreihe — es mag nun das Verdauungssystem gleichsam nur in einer Hauteinsackung bestehen, so daß Mund und After eine gemeinschaftliche Oeffnung bilden, wie bei den Quallen, oder es mag sich in mehrfache Mägen und vielfach gewundene Därme entwickeln, wie bei mehren Säugethieren — stets besteht der Zweck der Verdauung nur darin, einmal die Auflösung der Nahrung zu bewirken, weil nur aufgelöste Stoffe von den Saugadern aufgenommen werden können und dann die verschiedenen Bestandtheile derselben auf den einfachsten Stoff zurückzuführen, nämlich in Eiweiß umzuwandeln, welches in dem verdauten Speisesafte theils aufgelöst, theils in Kügelchen enthalten ist. Nach diesen beiden Hauptrücksichten bestimmt sich denn auch der Werth der Nahrung, obwohl die Verschiedenheit der Verdauungskräfte hierin mannigfache Abänderungen bedingen muß.

Von den Nahrungsmitteln.

Nahrungsmittel ist also Alles, was sich in Eiweißstoff verwandeln, d. h. was sich dem Körper aneignen läßt. Was sich diesem Prozesse nicht fügt, muß mehr oder minder den Körper sich anzueignen streben, seine Thätigkeit daher stören, d. h. giftig auf ihn wirken; denn Gift im weitesten Sinne ist Alles, dessen Einwirkung der Körper nicht verwinden kann, sondern derselben bei Verstärkung unterliegt. Innerhalb dieser Schranke ist der Begriff von Gift nur beziehungsweise gültig, da dem Einen Gift werden kann, was den Andern kaum berührt.

Der Mensch nimmt seine Nahrung theils aus dem Pflanzen- theils aus dem Thierreiche. Nichts dagegen aus dem Irdenreich. Aus Ersterem empfängt er Samen, Wurzeln, Gräser, Kräuter, Früchte; aus dem zweiten Fleisch, Blut, Knorpel, Hirn, Eier — kurz alle Stoffe, etwa Knochen ausgenommen. Man scheidet diese Nahrungsmittel in leicht- und schwerverdauliche. Aber, wie vorhin erwähnt, hängt diese Eigenschaft sowohl von ihrer leichten oder schweren Löslichkeit, als auch von ihrem Nahrungsstoffgehalte ab. Da nun dieser Nahrungsstoffgehalt auf dem Stickstoffe, dem Hauptbestandtheile der Thierkörper, beruht, so hat man die Nahrungsmittel auch in stickstoffhaltige und stickstofffreie eingetheilt. Zu den Ersten gehören der Faser-, Eiweiß- und

Käsestoff der Pflanzen, Fleisch und Blut der Thiere; und sie sind die eigentlichen Nahrungsmittel. Zu den Letztern gehören Fett, Stärkemehl, Zuckerarten, Schleime, Oele, Bier, Wein, Branntwein u. s. w. und sie tragen nichts zur Nahrung bei.

Die neuesten chemischen Untersuchungen haben übrigens ergeben, daß die stickstoffhaltigen Mittel der Pflanzen- wie der Thierreihe auf Einen Grundstoff zurückgeführt werden können, welcher somit der Anfangs- und Ausgangspunkt der ganzen Reihe der übrigen Gebilde ist und deßhalb von dem Holländer Mulder (spr. Mölder) **Protein** genannt wurde. So führt sich denn die Nahrhaftigkeit der Stoffe auf ihren Proteingehalt zurück und es zeigt sich, wie richtig der Grieche Hippokrates schon vor beinahe dritthalbtausend Jahren ahnte, als er behauptete, daß es verschiedene Arten von Nahrungsmitteln, aber nur Einen Nahrungsstoff gebe.

Man würde sich aber sehr täuschen, würde man wähnen, daß die Natur durch die Darreichung dieses einen Stoffes schon befriedigt würde. Thiere, welche man mit gehacktem Eiweiße ohne andere Zuthat fütterte, fraßen dieses zwar sehr begierig, kamen aber nichtsdestoweniger gleich jenen um, die nur mit stickstofflosen Nahrungsmitteln gefüttert worden waren. Hiedurch wird es klar, das die Nahrung nur dann zuträglich seyn kann, wenn man unter den stickstoffhaltigen Mitteln abwechselt — ja in Dänemark soll vierwöchentliche Verurtheilung zu Brod und Wasser der Todesstrafe gleichgeachtet werden. Daher wechselt der Mensch auch in der Regel bei der Wahl seiner Nahrungsmittel zwischen dem Pflanzen- und Thierreiche, wozu ihn sowohl die Gestalt und Stellung seiner Zähne, als der Bau seiner Verdauungswerkzeuge überhaupt, welche zwischen denen der Pflanzenfresser und denen der fleischfressenden Thiere in der Mitte stehen, berechtigen.

Da der Körper aber nicht bloß an festen Theilen Verluste erleidet, sondern auch an flüssigen, so muß er fortwährend nicht nur jene durch Speisen, sondern auch diese durch Getränke zu ersetzen suchen. Zu diesem letztern Ersatz dient einzig und allein das Natürlichste, das Wasser und alle andern Flüssigkeiten wirken nur in so fern in der hier benöthigten Richtung, als sie nämlich Wasser enthalten. Durch ihre übrigen beigemischten Bestandtheile wirken sie nur entweder reizend, wie

Bier, Wein, Branntwein, Thee, Kaffe, oder nährend wie Chokolade, Fleischbrühe u. dgl.

Hunger und Durst.

Wie alle Thätigkeitsäußerungen des Thierleibes unter dem Einflusse des Nervensystems stehen, von welchem aber nur die eigentlich thierischen zum Selbstgefühl und Bewußtsein gebracht werden, die pflanzlichen dagegen im gesunden Zustande nicht, so steht denn auch der gesammte Verdauungs- und Ernährungsprozeß unter dem Einflusse des eigens dazu bestimmten Knotennervensystems, und geht unbewußt von Statten. Nur der Anfang und das Ende desselben, die Aufnahme der Nahrung und die Ausscheidung des Unbrauchbaren fällt unter den Einfluß des Gehirn-Rückenmarksystems und somit der Willkür. Während daher bei Pflanzen und niedern Thieren, bei denen diese Scheidung nicht herrscht, diese Vorgänge entweder beständig oder unbewußt statt haben, sehen wir den Menschen und die höhern Thierklassen durch das Gefühl des festen und flüssigen Verbrauches an die wiederholte Zufuhr erinnern. Dieses Gefühl des Bedürfnisses ist das des Hungers und Durstes.

Der **Durst** zeigt nicht nur das Bedürfniß des Flüssigen, sondern auch der Abkühlung an, obwohl beide Zustände eigentlich zusammen fallen. Denn sie entstehen durch einen Mangel an Feuchtigkeit, welcher nur durch häufige Einführung fester Nahrungsmittel oder durch rasche Verdunstung der vorhandenen Flüssigkeit verursacht und durch die allgemeine Nervenverbindung zum Bewußtsein gebracht wird. Die Schleimhaut des Mundes, Rachens und der Luftwege wird trocken, heiß, die allgemeine Haut nimmt daran Theil und wird nicht durch Wasserzufuhr die Wärme gedämpft, der Magen befeuchtet, das Blut flüssiger, so entsteht ein Fieberzustand, welchem eine Entzündung des Magens und der Luftwege folgt, auf deren Höhepunkt der Tod durch Brand eintritt.

Der **Hunger** bringt das Bedürfniß des Ersatzes an festen Stoffen zum Bewußtsein. Anfangs äußert er sich als ein leises und angenehmes Gefühl, nämlich als Appetit, wozu allerdings die Ansammlung der Verdauungssäfte sowohl im Magen als in der Mundhöhle beitragen mögen, wie man ja schon im gemeinen Sprachgebrauche den wachsenden Appetit als „Mundwässern" bezeichnet. Wird diesem Gefühle nicht

willfahrt, so wird es immer heftiger und steigert sich bis zur wahren Begier, welche, als Heißhunger, mit allen Zeichen eines angegriffenen und geschwächten Nervensystems sich kund gibt, und sich durch allgemeine Hinfälligkeit, zunehmende Kraftlosigkeit, Abmagerung, Fieber, Irrereden und überhaupt aufgeregte, wechselnde Leidenschaftlichkeit äußert. Bei fortwährendem Nahrungsmangel verlieren die Ab- und Aussonderungen, welche unausgesetzt fortgehen, ihre gutartige Beschaffenheit, was sich durch stinkenden Athem, feurigen Harn, scharfe Galle u. s. w. zu erkennen gibt, bis endlich im unaufhörlichen, nicht mehr von außen unterstützten, Wechsel der Stoffe sich der Körper selbst verzehrt.

Aus dem mit zunehmender Entwickelung der höher organisirten Thierklassen wachsendem Bedürfnisse des Verkehrs mit der Außenwelt und der steten Aufnahme ihrer Stoffe geht hervor, daß die warmblütigen Thiere ohne diese Stoffaufnahme am kürzesten ausdauern. Fische und Amphibien hat man Jahre lang in bloß erneuetem Wasser erhalten; Schlangen hungern oft halbe Jahre hindurch. Vögel und Säugethiere hingegen widerstehen nur etliche Wochen, und der Mensch kann ohne Speise und Trank im Durchschnitte kaum zwei Wochen bestehen. Länger erträgt er noch den bloßen Hunger, wenn er den Durst zu lindern vermag. Auch hierin, wie bei allen seinen Körperverrichtungen, macht die Einwirkung der Geistesthätigkeit einen erstaunlichen Unterschied. Irre können wunderbar lange hungern, ohne darunter auffallend zu leiden, und es erklären sich hieraus jene angeblichen Wunder, die man sehr mit Unrecht alle für bloßen Betrug erklären würde, wo körperlich und geistig Erkrankte (Exaltirte und Stigmatisirte — besonders im religiösem Wahne Befangene) Jahre lang mit einer unglaublich kleinen Gabe äußerer Stoffe, dem bloßen Safte von Früchten u. dgl., auszuhalten vermochten, ja wie diesen sogar eine vermehrte Stoffaufnahme gefährliche Zufälle erregen konnte.

Von der Tödtung der Speise.

Die Verdauung, ob sie gleich nur eine Vorbereitung zur Aneignung der äußern Stoffe ist, bedarf selbst wieder einer Vorbereitung. Denn da sie in Auflösung und Scheidung der Nahrungsmittel besteht, diese Prozesse aber nur nach den

chemischen Gesetzen des unorganischen Lebens vor sich gehen, so müssen die organischen Stoffe — und das Thier nährt sich nur von solchen — erst ihres eigenthümlichen Lebens beraubt werden, um alsdann nach den Gesetzen der Verwandtschaft und Anziehung von dem eigentlichen Nahrungsstoffe entbunden werden zu können. Sie müssen außerdem erst aufgelöst werden, des Zusammenhangs ihrer Gewebe möglichst beraubt seyn, ehe die Scheidung und Vorbereitung zur Ernährung wirklich vor sich gehen kann. Diese möglichste Ertödtung der Eigenthümlichkeit der Nahrungsmittel, diese Einleitung zum Verdauungsgeschäft vollzieht die willkürliche Thätigkeit der Mundwerkzeuge, und sie besteht im Kauen und Bespeicheln der aufgenommenen Stoffe.

Nachdem das Nahrungsmittel mit Hülfe der Hände und Lippen in die Mundhöhle gebracht worden ist, beginnt dessen mechanische Verkleinerung durch die Zähne. Die Schneide- und Eckzähne zerreißen das Stück in kleinere Theile; die Mal- und Backenzähne mit ihren breiten Kronen zerreiben diese kleineren Theile zu einer breiartigen Masse. Diese Thätigkeit, welche nicht allein durch das Oeffnen und Schließen der Kiefer, sondern vorzüglich durch die seitliche Bewegung der Kinnlade unter Mitwirkung der Zunge ausgeführt wird, geschieht durch den Mechanismus des **Kauens**.

Während desselben und zum Theil durch ihn veranlaßt, beginnt schon eine mehr chemische Thätigkeit, das **Bespeicheln** der Speise. Der Mundspeichel, welcher aus den Speicheldrüsen der Mundhöhle kommt, ist eine klare, etwas gelbliche oder milchige Flüssigkeit, welche aus Wasser mit einigen Salzen, etwas Schleim und dem eigentlichen Speichelstoff besteht. Der Schleim des Speichels schlägt sich nebst einigen andern Theilen unter dem Einflusse der atmosphärischen Luft an den Zähnen als sogenannter Weinstein nieder. Ob die giftigen Säfte der Schlangen, Spinnen u. s. w. etwas zur Verdauung beitragen, ist freilich noch nicht ermittelt. Indeß scheinen doch die Giftdrüsen die Bedeutung der Speicheldrüsen zu haben, und der Einfluß des Giftes auf die noch im Rachen steckende Beute zeigt sich durch einen raschen Fäulungsprozeß. Auch kann der Speichel selbst giftige Beschaffenheit annehmen, wie wir bei wuthkranken Thieren und Menschen sehen, so daß diese Erscheinungen einiges Licht auf die Bedeutung des Be-

speichelns zu werfen vermögen. Der sichtlich nachweisbare Nutzen des Speichels besteht darin, daß er, während des Kauens ergossen, die Nahrungsmittel erweicht und dadurch einerseits das Kauen derselben erleichtert, anderseits dieselben schmeckbar macht, was sie im trocknen Zustande nicht sind; außerdem arbeitet seine chemische Mischung der Zersetzungskraft des Magensaftes sehr vor, was wir daraus sehen, daß Verschwendung des Speichels, wie z. B. bei starken Tabaksrauchern, Verdauungsschwäche nach sich zieht.

Unter diesen Vorgängen wird die Speise von den Zungenwärzchen durch und durch ihrem Geschmacke nach geprüft, und von der sich aushöhlenden Zunge nach oben an den Gaumen gedrückt in einen Bissen geformt, welcher bereit ist, dem Schlunde übergeben zu werden.

Das Schlingen oder Schlucken

ist eine sehr zusammengesetzte Thätigkeit, woran alle Theile der Mundhöhle und des obern Halses Theil nehmen. Es zerfällt in drei sich rasch folgende Akte, von denen der Erste und zum Theile auch noch der Zweite in das Bereich der Willkür treffen. Ist der Bissen über eine gewisse Stelle der Zunge, so folgt das Schlucken unwiderstehlich.

Der erste Akt besteht nämlich darin, daß die Zunge sich allmählig in der Richtung von der Spitze gegen die Wurzel an den Gaumen andrückt, wodurch sie den Bissen über ihren hohlen Rücken bis unter das Gaumensegel schiebt. Hiebei sind nun auch die andern Mundhöhlentheile behülflich, indem sich die Zähne schließen und die Wangenmuskeln von vorn nach hinten zusammenziehen. Dadurch wird aber zugleich der zweite Akt eingeleitet, denn bei der innigen Verbindung, welche zwischen Zungenwurzel, Rachen, Schlund- und Kehlkopf besteht, wird mit dem Aufwärtsdrücken der Zunge auch der Kehlkopf gehoben und unter die Zungenwurzel gedrückt, so daß sich der Kehldeckel schließt; zugleich aber nähert sich der Schlundkopf dem angespannten Gaumensegel und so gleitet der Bissen mit einem Rucke nothwendig in den Schlund, weil der Weg in die hintern Nasenöffnungen durch das schiefstehende Gaumensegel, der in den Kehlkopf durch den Kehldeckel versperrt ist. Würde diese Stellung der Theile durch zufälliges Husten oder Lachen während des Schlingens verändert, so geschieht es be-

sonders leicht bei Flüssigkeiten, daß etwas von dem Hinabzuschlingenden in die Luftwege (Kehlkopf- oder Nasenhöhle) gelangt und es entsteht alsdann die Erscheinung des sogenannten Ueberfangens, indem nämlich das Hinabgelangte besonders im Kehlkopf einen heftigen Hustenreiz bewirkt, mittels dessen es entweder durch den Mund, oder die Nase wieder ausgestoßen wird.

Im dritten Akte endlich wird der Bissen, während sich Schlund- und Kehlkopf wieder senken und der Kehldeckel wieder öffnet, durch die Zusammenziehung der durch denselben erweiterten Muskeln des Schlundes und der Speiseröhre unwiderstehlich hinabgetrieben, und gelangt im Zeitraum einer halben Minute in den Magen. Ist der Magen voll, oder der Bissen groß, oder sehr trocken, so kann es selbst zwei bis drei Minuten dauern. Die Bewegungen der Speiseröhrenmuskeln und zum Theil auch der Muskeln des Schlundes sind außer dem Bereiche der Willkür, und es ist somit theilweis der zweite Akt, der dritte aber durchaus ein unwillkürlicher.

Von der Verdauung.

Die Verdauung, welche durch den in den Organismus aufgenommenen chemischen Prozeß ausgeführt wird, vollendet sich auch nach den allgemeinen Gesetzen dieses Umganges, wozu die besondern Gebilde in den Verdauungswerkzeugen sich finden, d. h. sie besteht in einer Auflösung der aufgenommenen Stoffe im Magen, in einer Scheidung derselben im Zwölffingerdarm und in einem Niederschlage der neugebildeten Stoffe im Dünndarme. Diese zusammenhängenden Vorgänge werden ausgeführt durch die vereinte Wirkung der Bewegungen der genannten Gebilde und der Säfte, welche von ihnen und ihren Hülfsorganen zu diesem Zwecke abgesondert werden.

Die **Magenverdauung** verwandelt die Speisen in den sogenannten Speisebrei (Chymus) und man hat früher von einer dabei stattfindenden zerreibenden Thätigkeit der Magenwände gesprochen. Wenn nun dieß auch höchstens nur von den mit starken Muskeln versehenen Mägen der Körner fressenden Vögel gilt, so kann doch der Einfluß der Magenbewegungen auf die Verdauung nicht in Abrede gestellt werden. So wie nämlich die Speisen in den Magen gelangen, so

dehnen sie denselben aus und bewirken, daß er sich mit seinem großen Bogen, der sonst nach unten sieht, nach vorwärts wendet, woher das Gefühl der Völle in der Herzgrube kommt, während sie zugleich durch ihren Reiz auf die Schleimhaut des Magens und ihre Drüsen eine vermehrte Absonderung von Schleim und Magensaft bedingen. Der Magensaft ist eine wasserhelle, oder leicht gelbliche, geruchlose Flüssigkeit von saurem Geschmacke, welche schwer fault, die Fäulniß in thierischen Stoffen hindert, und bei den vom Aas lebenden Thieren selbst noch aus faulenden Leichen Nahrungsstoff zu ziehen vermag. In ihm liegt die hauptsächlichste verdauende Kraft, so daß man durch ihn bei gehöriger Erwärmung selbst außerhalb des Körpers das Geschäft der Verdauung bewerkstelligen kann. Durch seine organisch-chemische Kraft löst der Magensaft die Speisen je nach dem Grade ihrer Verdaulichkeit in einem Zeitraume von zwei bis vier Stunden in eine gleichmäßige breiige, grauliche Flüssigkeit von thierischem Geruche und fadem, süßsäuerlichem Geschmacke auf, welche Speisebrei heißt und noch einige Eigenschaften der Speisen besitzt. Bei dieser Auflösung wird der Magensaft durch die allmählig beginnenden Bewegungen der Magenwände unterstützt. Denn nachdem der Magen anfangs eine Weile ruhig gelegen, fangen seine Muskelhäute an, sich vom Pförtner gegen den Grund und wieder zurück zusammen zu ziehen, wodurch natürlich die Stoffe bewegt und ihre allseitige Durchdringung von Schleim und Magensaft bewirkt wird. Ist dieß geschehen, so öffnet sich die Pförtnerklappe, und der Speisebrei wird in kleinen Portionen in den Zwölffingerdarm getrieben, wo

die **Gallenverdauung** beginnt. Sie besteht in der Scheidung des Speisebreies in den Speisesaft (Chylus) und Koth, welche unter dem Einflusse des Darmsaftes, der Galle und des Bauchspeichels vor sich geht. Der Darmsaft wird von den Drüsen der Darmschleimhaut abgesondert und besteht meistens aus Schleim mit etwas Eiweiß- und Käsestoff, welche während der Verdauung eine sauere Flüssigkeit bilden. Die Galle ist einer jener thierischen Säfte, der am meisten zusammengesetzt und trotz vielen Untersuchungen noch nicht völlig gekannt ist. Sie besteht in einer graulich- oder bräunlich-gelben, faden bitterschmeckenden, laugenhaften Flüssigkeit, die sich sehr rasch an der Luft zersetzt und stinkend und braun

wird. Der Bauchspeichel ist klar, fadenziehend, schwach salzig, und enthält mithin keinen Schleim und Speichelstoff, dagegen viel Eiweiß- und Käsestoff. Diese Säfte wirken nun auf den Speisebrei, der in den Zwölffingerdarm tretend, sowohl eine Vermehrung der wurmförmigen Bewegung der Gedärme, wodurch er selbst, jedoch der vielen Schleimhautfalten wegen nur langsam vorwärts getrieben wird, als auch die Absonderung und Ergießung jener Säfte bedingt. Sobald sich der durch den Magensaft gesäuerte Speisebrei mit dem Darmsafte mischt, so werden durch denselben die bisher noch unverdauten Theilchen vollkommen aufgelöst und verflüssigt. Zugleich vermischen sich Galle und Bauchspeichel bei ihrem Eintritt in den Zwölffingerdarm, wobei Erstere dünner und flüssiger und zur Durchdringung des Speisebreies geschickter wird, Letzterer dagegen seine Säure verliert. Indem nun diese Säfte den Speisebrei innig durchdringen, ändert sich zunächst seine grauliche Farbe durch den Farbenstoff der Galle in eine gelbe; er verliert seine Säure, indem sich diese mit den festen Stoffen der Galle (Schleim, Harz, Fett u. s. w.) verbindet und tauscht dagegen das Gallensüß ein. Hierdurch wird aber die Scheidung des Speisebreies in die flüssigen, einsaugbaren (den Speisesaft), und in die festen, unlöslichen Theile vollbracht, indem sich die gefällten Gallenstoffe mit den Letzteren verbinden, sich in eine zusammenhängende unlösliche Masse ballen, und so in der Mitte des Darmes die Anfänge des Kothes bilden, indeß die flüssigen in Berührung mit den Darmwänden von dem beigemischten Bauchspeichel noch weiter verähnlicht und zur Einsaugung geschickt gemacht werden. Diese Einsaugung findet Statt während

der **Dünndarmverdauung**, welche die Niederschlagung der aus der Scheidung hervorgegangenen neuen Stoffe vollendet. Durch die fortdauernde wurmförmige Bewegung der Gedärme wird der Darminhalt einerseits langsam weitergeschafft, anderseits die vollkommene Durchdringung und gegenseitige Mischung, sowie die Fällung der neuen Stoffe befördert. Während dieser Bewegungen verbinden sich nämlich die unlöslichen und zur Aneignung ungeschickten Stoffe des Speisebreies immer inniger mit den verschiedenen Gallestoffen zum Koth, welcher eine zunehmend ducklere, bräunliche Färbung annimmt. Hiedurch wird die reichliche und vollkommen reine Ausscheidung

des Nahrungssaftes erleichtert, welcher in Gestalt einer milchigen Flüssigkeit zum Theil noch im Darme, zum Theil in dessen Saugadern, den Milchgefäßen, sich findet. Daß durch diese die Einsaugung des Milch- oder Speisesaftes vollzogen wird, ist unzweifelhaft; denn wenn man auch an ihren Endigungen in dem Darme, an den sogenannten Darmzotten, noch keine Oeffnungen entdecken konnte, so spricht doch das alleinige Vorkommen dieser Letztern vom untern Theile des Zwölffingerdarms bis zum Dickdarm, sowie der Umstand, daß man ihre kleine, von einer gefäßreichen Haut umgebene, Höhle während der Verdauung von Speisesaft strotzend findet, der sich von hier aus in die Milchgefäße ergießt, hinlänglich dafür, daß die Zotten, das Organ für die Einsaugung des Speisesaftes seien und denselben vielleicht durch ihre gefäßreiche Haut aufnehmen. Die innerste Haut, welche die Höhle der Darmzotten auskleidet, ist zugleich der Anfang der Milchgefäße und diese führen den aufgenommenen Speisesaft in den Milchbrustgang, wo er mit der aus der Milz kommenden faserstoffreichern und deßhalb auch leichter gerinnbaren Lymphe, sowie mit der Lymphe des übrigen Körpers vermischt dem Blutadersysteme zugeführt wird, und mit diesem in das Blut eintritt.

Die Endwirkung der Verdauung besteht somit darin, die aufgenommenen und gleichartig gemachten Nahrungsmittel wieder in thierische und pflanzliche zu scheiden. Dieses kann natürlich nur durch einen Gährungs- und Fäulungsprozeß geschehen, der freilich im lebenden Körper unter dem Gesetz der organischen Lebensform und deßhalb nur langsam vor sich gehen kann. Ist aber der dem Thiere verwandte Stoff, also das Portein, auf diese Weise ausgezogen, und als Nahrungssaft in den Kreislauf aufgenommen, so kehrt das Pflanzliche als Koth wieder zum Pflanzenreich zurück, und dieser Vorgang wird bewirkt

Von der Ausscheidung.

Die **Kothbildung** beginnt zwar schon im Dünndarme, denn mit der Fällung des Speisebreies ist der Niederschlag der unauflöslichen Stoffe gegeben. Indeß ist doch die wesentliche Thätigkeit des Dünndarmes auf die Gewinnung des Nahrungs- oder Speisesaftes gerichtet, wie dieses aus den Darmzotten und dem diese so reichlich umgebenden Saugadernetze

hervorgeht. So fällt denn die Kothbildung und die Ausstoßung des Unbrauchbaren der Thätigkeit des Dickdarmes anheim, wie dieß schon der von seinen Drüsen abgesonderte Saft bezeugt.

Der Dickdarmsaft ist eine grauweißliche, fadenziehende, schleimige Flüssigkeit, die schwach salzig schmeckt und einen unangenehmen, kothartigen, flüchtigen Geruch besitzt. Bei irgend einer Reizung des Darmes wird dieser Saft sauer und ergießt sich in um so reichlicherer Menge, jemehr unverdaute oder verdaubare Speisereste aus dem Dünndarme in den Dickdarm treten. Durch seine Vermischung mit den übertretenden Stoffen, welche durch ihn den Kothgeruch erhalten, wird einerseits alles etwa noch Lösbare zersetzt und von den Saugadern in den Darmschleimhautfalten eingesogen, indeß die schleimigen Theile des Darmsaftes die Wände schlüpfrig erhalten und dadurch den Durchgang des immer fester werdenden Kothes — welchen die wurmförmige Darmbewegung vermittelt — begünstigen. Während dieser Dickdarmverdauung entwickeln sich, wie schon während desselben Prozesses im Dünndarme, fortwährend Gase, unter welchen gekohltes und geschwefeltes Wasserstoffgas besonders häufig vorkommt, und sich durch den üblen Geruch der abgehenden Blähungen bemerklich macht, indeß in den Luftarten des Dünndarmes reines Wasserstoffgas vorherrscht. Diese Gasentwickelung nimmt auf dem Wege zum Mastdarme immer mehr zu, der Kothgeruch wird stärker und der Darminhalt immer fester und dunkler. Die Aufsaugung des Löslichen geht selbst noch im Mastdarme, wenn auch spärlich, vor sich, indeß sich der Koth im untern Ende desselben anhäuft, und theils durch die Ausdehnung des Mastdarmes, theils durch den Druck auf den Schließmuskel den Reiz zur Stuhlentleerung bewirkt, welche nicht nur durch die Zusammenziehung der Mastdarmmuskeln, sondern durch gleichzeitige Wirkung des Zwerchfelles und der Bauchmuskeln zu Stande kommt, wodurch der Widerstand des Schließmuskels überwältigt wird.

Die Menge der Auswurfstoffe hängt natürlich theils von der Gattung der Nahrungsmittel, theils von ihrer leichtern oder schwerern Verdaulichkeit ab. Daher werden verhältnißmäßig die Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreiche den meisten Koth liefern, und da eine gute Kothbildung das Zeichen einer guten Verdauung ist, so erhellt daraus, wie zweckmäßig es sei, die Nahrungsmittel mit solchen aus dem Pflanzenreiche zu

mischen, welche eine kräftige Darmbewegung und reichliche Absonderung der Säfte bedingen.

Dieß ist der Vorgang der Verdauung, welcher etwa sechs Stunden Zeit erfordert. Während desselben ist natürlich die Thätigkeit des ganzen Körpers auf diesen Prozeß gerichtet, und es findet ein vermehrter Zufluß von Blut nach den Verdauungsorganen statt. Daher ist leicht ersichtlich, wie nachtheilig Anstrengungen aller Art, welche den Säftezufluß nach andern Theilen leiten, für diesen Vorgang und somit für die Gesundheit werden müssen, und daß also weder Geistesarbeit, noch heftige Leibesbewegung während der Verdauungszeit passe. Ruhe, jedoch nicht Schlaf, ist am angemessensten, auch nicht Sitzen, wodurch der Blutlauf mehrfacher Weise gehemmt wird, sondern wie schon die Vorschrift der salernitanischen Schule sagte: „Nach dem Essen steh, oder tausend Schritte geh."

Zweites Hauptstück.

Von den Verrichtungen des Athemsystems.

Die Verdauung ist nur die Vorbereitung der aufgenommenen Nahrungsstoffe zur Aneignung, d. h. zur Ernährung. Diese geht aber aus dem Blute vor sich, und der Milchsaft muß daher zuerst in das Blut aufgenommen und dort verähnlicht, d. h. zu Blut umgebildet werden, wenn er zur Ernährung tauglich seyn soll. Schon in den zahlreichen Darmdrüsen nimmt der milchweiße Speisesaft bei seinem Durchgange einen röthlichen Schimmer an, der von dem Einflusse des in diesen Drüsen strömenden entwickelten Blutes herrührt; um aber dem eigentlichen Verähnlichungsprozesse unterworfen zu werden, wird er von den Saugadern in die Blutadern ergossen und gelangt so mit der übrigen Blutmasse durch das Herz in die Lungen, um hier der Beathmung unterworfen zu werden. Der Zweck der Beathmung besteht also in der

Bildung des Blutes.

Gleichwie wir bei den Nahrungsmitteln sahen, daß der im Eiweiß verkörperte Stickstoff ihren Nahrungsgehalt bestimme, und das zur Aneignung einzig Taugliche sei, obwohl er stets mit andern Stoffen gemischt wechselweise ge-

geben werden müsse, weil er, allein gereicht, der Ernährung ebenso wenig zusagt, als jeder andere Stoff, welcher gar keinen Stickstoff enthält: so finden wir diese beiden Verhältnisse auch bei dem Athemprozesse wieder. Beständige Aufnahme von Sauerstoff ist die vorzüglichste Absicht des Athmens und die erste Bedingung des thierischen Lebens; aber auch die Einathmung von ganz reinem Sauerstoff ist nicht im Stande das Leben zu erhalten, sondern verzehrt es vielmehr in rascherer Weise.

Setzt man einen Vogel, eine Maus, oder ein anderes kleines Thier unter die Luftpumpe und entzieht demselben mittels der Maschine allmählig die Luft, so sieht man, wie das Thier in demselben Verhältnisse unruhiger wird, nach Luft schnappt und endlich scheintod niederfällt, ein Zustand, der sich in wirklichen Tod verwandelt, wenn man nicht rechtzeitig die Luft wieder einpumpt. Dieselben Erscheinungen, obwohl in viel längerem Zwischenraume, ereignen sich, wenn man ein Thier unter eine Glasglocke setzt und dieselbe durch Umgebung mit Wasser vor dem äußern Eindringen der Luft absperrt. In demselben Verhältnisse, als das Thier, daß in dem abgesperrten Luftraume enthaltene Sauerstoffgas verzehrt, dringt von außen Wasser ein, etwa bis zu einem Fünftel in die Höhe steigend und das Thier stirbt nach verzehrtem Sauerstoff an Erstickung. Bringt man in die übriggebliebenene Luft ein Licht, so erlischt es augenblicklich — ein Zeichen, daß diese keinen Sauerstoff mehr enthält, welcher allein das Brennen des Lichtes unterhält, sondern nur Stickgas zurückgeblieben ist. Dieselben Beobachtungen macht man, wenn man Frösche und Fische unter nicht erneuertes oder luftfreies Wasser setzt, wo sie ebenfalls nach verzehrtem Sauerstoffe abstehen.

Aus diesen Versuchen ergibt sich unzweifelhaft, daß es nur der Sauerstoffgehalt ist, welcher die Luft für den thierischen Organismus athembar macht, und man hat hienach die Luftarten in solche geschieden, welche **athembar** sind, und in die, welche nicht einmal eingeathmet werden können. Die Erstern theilen sich wieder in jene, welche allein zum Athmungsprozesse tauglich sind, also deren wesentlicher Bestandtheil Sauerstoff ist, und hieher gehört vor Allem die atmosphärische Luft, welche in einundzwanzig Theilen Sauerstoffgas auf neunundsiebzig Theile Stickstoffgas allein jene

Mischung bietet, durch welche der Athmungsvorgang dauernd ohne Nachtheil unterhalten werden kann. Eine Zeitlang vermag man auch in reinem Sauerstoffgase, sowie im Stickstoffoxydulgase den Athmungsprozeß fortzusetzen, aber durchaus nicht auf die Dauer; denn in Ersterem verzehrt sich die Lebensflamme zu rasch, sowie ein Licht in Sauerstoff zwar viel heller brennt, aber auch desto schneller zu Ende geht, und Fische, welche man aus dem Wasser an die Luft setzt, bald umkommen: im Letzteren befindet man sich anfänglich in erhöhtem Wonnegefühl, aber bald wirkt es berauschend und betäubend. Die übrigen Gasarten, welche eingeathmet werden können, scheiden sich in solche, welche den chemischen Prozeß des Athmens nicht zu unterhalten vermögen, wie Stickgas und Wasserstoffgas, die zwar an und für sich keinen nachtheiligen Einfluß auf den Körper ausüben und in Verbindung mit Sauerstoff ganz wohl vertragen werden, aber eben dieses Mangels wegen im reinen Zustande tödten, wie die Versuche unter der Glasglocke beweisen; und in solche, welche, sie mögen nun durch die Lungen oder durch unmittelbare Einspritzung in die Adern mit dem Blute in Berührung kommen, wirklich vergiftende Eigenschaften äußern. Solche Luftarten sind das Kohlenwasserstoffgas, das Schwefelwasserstoffgas, das Phosphorwasserstoffgas, das Arsenikwasserstoffgas, das Kohlenoxydgas. Zu jenen Luftarten, welche in größerer Menge **gar nicht eingeathmet** werden können, weil sie die Kehlkopfschleimhaut zu krampfhafter Verschließung der Stimmritze reizen und deßhalb in kleinerer Menge starken Husten veranlassen — welche also eigentlich zunächst durch Erstickung und nicht durch Vergiftung tödten — gehören alle sauren Gasarten, mit Ausnahme der Kohlensäure, welche vergiftend wirkt, ferner Chlorgas, Stickstoffoxydgas, Ammoniakgas, Fluorboron- und Fluorsiliciumgas.

Nach dem bisher Mitgetheilten ist es einleuchtend, daß weder das Blut, noch die Luft, nachdem sie in den Lungen mit einander in Wechselwirkung gestanden haben, noch dieselben Verhältnisse darzubieten im Stande sind, wie vor der Beathmung. Die Luft ändert sich in dem Verhältnisse, je öfter dieselbe, ohne erneuert zu werden, eingeathmet wird, in ihren Bestandtheilen so sehr, daß sie endlich untauglich wird, das Athmen zu unterhalten. Die Ursache davon liegt theils in der

Entziehung des Sauerstoffes, theils in der Erzeugung von Kohlensäure und Wasserdunst; denn die chemische Untersuchung der ausgeathmeten Luft hat nachgewiesen, daß der Sauerstoffgehalt in der ausgeathmeten Luft geringer ist, als in der eingeathmeten, und daß mehr Sauerstoffgas verzehrt, als Kohlensäure erzeugt wird. Das Blut hingegen erleidet durch das Beathmen eine Farbenänderung, indem das Dunkle der Blutadern in das Hellrothe der Schlagadern verwandelt wird; es entwickelt ferner eine erhöhte Wärme, und der Faserstoff bildet sich in hervorstehendem Grade aus, was daraus hervorgeht, daß es leichter gerinnt und einen größern Blutkuchen bildet.

Nun ist freilich darüber Streit entstanden, ob der Grund dieser Erscheinungen und somit das Wesen des Athmungsprozesses in einer wirklichen Aufnahme von Sauerstoff oder bloß in einer Ausgabe von Kohlensäure bestünde. Wenn man aber erwägt, daß aus einer Blutader gelassenes dunkeles Blut unter dem Einflusse der Luft durch Einsaugung von Sauerstoff sich hellroth färbt und dadurch dem Schlagaderblute gleich wird; daß der Nahrungssaft dieselbe Erscheinung zeigt, ja schon in den Drüsen, welche arterielles, beathmetes, Blut enthalten, sich theilweise röthet; ferner, daß die Luft durch's Athmen mehr Sauerstoffgas verliert, als zur Erzeugung der ausgeathmeten Kohlensäure nöthig ist: so können wir nicht anders, als die **Sauerstoffung der Blutmasse** für das Wesen des Athmungsprozesses anzusehen.

Vom Athmen und seinen Formen.

Das Athmen ist also in seiner Wirkung ein chemischer Umwandlungsvorgang, der aber mit dem Leben in der innigsten Wechselbeziehung steht, und deßhalb durchaus unter dem Gesetze der organischen Lebensform vor sich geht. Deßhalb ist es auch nicht ein rein pflanzlicher Vorgang, der nur von den Organen des Pflanzenleibes vollzogen wird, sondern es findet statt durch die innigste Zusammenwirkung der pflanzlichen und thierischen Organe.

Wie in allen Lebensvorgängen, welche unter dem Gesetze des Thierlebens stehen, keine unausgesetzte Thätigkeit herrscht, sondern ein Wechselspiel zwischen Thätigkeit und Ruhe, so auch im Athmungsprozesse. Der Thätigkeitsakt selbst besteht in einer Wechselfolge von Ein- und Ausathmen. Auf dieses Letztere

folgt im gesunden Zustande nicht sogleich ein neues Einathmen, sondern es tritt ein Ruhepunkt ein, welcher in der Regel eben so lange dauert, als das vorhergehende Ein- und Ausathmen, ehe das Bedürfniß, einzuathmen, sich wiederholt. Jeder dieser Akte kann durchschnittlich auf die Dauer eines Pulsschlages angeschlagen werden, so daß man auf den Thätigkeitsakt sammt der folgenden Pause, welche beide zusammen als ein Athemzug bezeichnet werden, vier Pulsschläge gezählt werden können, und also in der Minute durchschnittlich achtzehn Athemzüge auf 72 Pulsschläge kommen. Daß hiebei Bewegung, Temperament, Gemüthsstimmung sehr viel ändern können, ist einleuchtend.

Das Athmen selbst ist bis auf einen gewissen Grad willkürlich, weil es zum Theil durch die Thätigkeit der thierischen Organe vermittelt wird. Wir können länger oder kürzer im Zustande der Ein- oder Ausathmung verharren; aber nur zu bald macht sich das Bedürfniß der fortgesetzten Thätigkeit gebieterisch Raum, und alle Widerstrebungen sind erfolglos. Deßhalb tödten sich auch die westindischen Sklaven mittels Selbsterstickung nur dadurch, daß sie die Zunge rückwärts biegen, und indem sie dieselbe hinabschlingen, sich mit dem Schlunde zugleich die Luftwege verstopfen. Außer diesem willkürlichen Akte wird das Athmen durch einen unwillkürlichen unterhalten, nämlich das unausgesetzte Zuströmen des Blutes. Der zusammengesetzte Vorgang ist aber folgender:

Durch das Einathmen, wobei einerseits die Brust-, Zwerchfell- und Bauchmuskeln, anderseits die obern Oeffnungen der Luftwege, Nase, Kehlkopf, Stimmritze, und die Luftröhre mit ihren Aesten thätig sind, dringt nach der Größe der Lungen eine verschiedene Menge Luft bis in die kleinsten Verzweigungen der Luftröhrenäste, bis in die Lungenbläschen. Diese sind aber von dem feinsten Gefäßnetze der Blut- und Schlagadern umgeben, und es tritt somit das durch die Lungenschlagadern aus dem Herzen zugeführte Blut (nebst dem aufgenommenen Nahrungsstoffe), in unmittelbare Wechselwirkung mit der eingeathmeten Luft. Während nun das Stickgas, ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden, die Lungenbläschen ausgedehnt erhält, wird ein Theil des eingeathmeten Sauerstoffgases von dem Blute verschluckt und in den Kreislauf gebracht, während der andere sich mit dem Kohlenstoff und Wasser-

stoffe zu Kohlensäure und Wasserdunst verbindet und in dieser Gestalt bei der folgenden Ausathmung nebst dem Stickgase wieder ausgetrieben wird. Durch das Ausathmen wird aber nicht alle eingezogene Luft auf einmal entfernt, sondern es bleibt immer noch ein beträchtlicher Theil Luft zurück, so daß es nicht durch einmaliges Ein- und Ausathmen möglich ist, die in den Lungen befindliche Luft vollkommen zu erneuern, sondern erst nach vier bis sechs Athemzügen.

Es ist berechnet worden, daß ein erwächsener Mensch im Durchschnitte täglich fünfundsechszig Loth Sauerstoffgas verzehrt. Da dieses nun aus dem bisherigen luftigen Zustand durch seine Verbindung mit dem Blute in den flüssigen übergeht, so ist natürlich, daß dadurch eine bedeutende Menge Wärme frei wird, da nach den Gesetzen der Physik jede Verdichtung mit Wärmebildung verbunden ist. Daher ist auch der Wärmegrad in der Brusthöhle am höchsten, so zwar, daß Manche das Athmen für die einzige Quelle der Wärmeerzeugung ansahen — ein Irrthum, den wir später zu berichtigen Gelegenheit haben werden. Durch die Aufnahme des Sauerstoffes wird aber nicht nur die Farbe des Blutes geändert, sondern seine ganze Mischung, wie wir gezeigt haben, und es entsteht ein wesentlicher Gegensatz zwischen dem gesauerstofften Lungenblute, zu welchem alle Theile des Leibes ein große Wahlverwandtschaft besitzen und zwischen dem entsauerstofften Leibesblute, welches wieder nach den Lungen zurückstrebt, um hier auf's Neue zum Lebensträger zu werden, wodurch das nie ruhende Wechselspiel zwischen allen äußern Organen und den innersten Theilen des Körpers immer von neuem wieder angefacht wird.

Die gleiche, regelmäßige Aufeinanderfolge von Ein- und Ausathmen kann durch mannigfache Ursachen gestört und abgeändert werden, wodurch, je nach dem der Eine oder der Andere der beiden Akte vorzugsweise hervortritt, oder ihr Verhältniß zur Pause sich anders gestaltet, die verschiedenen Formen des Athemholens bedingt werden. Ist diese Abänderung so auffallend, daß sie sich durch charakteristische Zeichen kund gibt, so ist sie mit verschiedenen Namen bezeichnet worden.

Gähnen ist ein tiefes, lange gezogenes Einathmen mit gleichem Ausathmen durch den weitgeöffneten Mund und erfolgt

bei langsamen, trägem Blutlaufe durch die Lungen, den die Natur mittels der starken und vollen Ausdehnung der Athmungswerkzeuge zu beschleunigen strebt.

Seufzen besteht in einem tiefen lange angehaltenem Einathmen, das auch bei geschlossenem Munde statthaben kann, mit darauf folgendem, schnellen und kurzem Ausathmen, und hat dieselbe Ursache, wie Gähnen, jedoch in niederem Grade.

Keuchen ist ein schnell auf einander folgendes, kurzes Ein- und Ausathmen, wobei die Pause mehr oder minder gänzlich verschwindet. Es rührt von gehindertem Blutlauf in den Lungen und Ueberfüllung derselben mit Blut her, welche die Lungen durch öftere Zusammenziehungen zu überwinden streben.

Niesen ist ein heftiges, plötzliches und erschütterndes Ausathmen, welches einem kurzen, mehr oder minder tiefen Einathmen folgt, und wobei die eingezogene Luft durch Mund und Nase zugleich, oder durch Letztere allein mit Geräusch ausgestoßen wird. Es entsteht durch einen Reiz der Nasenschleimhaut, und ist deßhalb steter Begleiter des Schnupfens.

Schluchzen ist ein heftiges, abgebrochenes und schallendes Einathmen, wobei man deutlich die krampfhafte Zusammenziehung des Zwerchfelles fühlt. Meistens wird es von Erkältung des Magens oder der Lungen, durch kaltes Trinken u. s. w. hervorgebracht.

Weinen besteht in einem tiefen Einathmen, welchem das Ausathmen in kurzen, abgebrochenen Stößen folgt, woran die Gesichtsmuskeln Theil nehmen, und zugleich eine mehr oder minder reichliche Absonderung der Thränendrüsen erfolgt. Gewöhnlich ist in den höhern Graden Schluchzen damit verbunden. Weinen, sowie das nachfolgende Lachen, ist nur dem Menschen eigen, und beide werden im gesunden Zustande nicht durch Körperzustände, sondern durch Seeleneindrücke hervorgerufen. Beide können daher auch durch die Herrschaft des Willens unterdrückt werden, und so findet sich denn auch dem Geschlechts- und Alterscharakter gemäß, daß Weiber und Kinder leichter, vorzüglich bei schmerzlichen Eindrücken und mit reichlichem Thränenergusse weinen, während der Mann schwer, eher von erhabenen Gefühlen und nur zur Hervorpressung weniger Thränen gerührt wird.

Lachen besteht in einem kurzen, stoßweise erfolgendem

Ausathmen, das auf ein tiefes Einathmen folgt, und wobei sich die Stimmritze so verengt, daß die ausgetriebene Luft nur in Absätzen durchdringen kann. Geschieht es bloß in schnell auf einander folgenden Aushauchungen, so erzeugt es das unterdrückte Lachen, geschieht es aber mit Geräusch, so heißt es Gelächter, welches bis zum Thränenerguß gesteigert werden kann. Hier wie beim Weinen ist das Zwerchfell thätig, was man deutlich fühlt und dadurch ausdrückt, daß man sich die Seiten hält.

Husten ist ein kurzes, krampfhaftes Ausstoßen der eingeathmeten Luft, welches stets durch einen Reiz der Schleimhaut der Athmungswerkzeuge hervorgerufen wird. Durch diesen Reiz verengert oder schließt sich die Stimmritze, und indem die Ausathmungsbestrebungen diesen Widerstand zu überwinden suchen, entsteht ein mehr oder minder lautes Geräusch.

Räuspern ist ein niederer Grad von Husten und äußert sich durch starkes und vernehmbares Ausathmen, welches gewöhnlich in zwei, oft in mehren Absätzen erfolgt, und wodurch nicht die Verschließung der Stimmritze, sondern ein anderes minderes Hinderniß — meist etwas Schleim — aus den Luftwegen entfernt werden soll.

Schnarchen entsteht durch eine zitternde Bewegung des Gaumensegels und Zäpfchens, während des Ein- und Ausathmens. Es kann sowohl bei geschlossenem als bei offenem Munde statthaben, wenn jene Theile so in den Rachen hinabhängen, daß sie von der ein- und austretenden Luft bewegt werden können.

Röcheln ist ein dumpfes rasselndes Geräusch, welches das Ein- und Ausathmen begleitet, und von einer Ansammlung von Schleim, Eiter u. dgl. in den Luftwegen herrührt, die durch die aus- und einströmende Luft in zitternde Bewegung versetzt wird.

Drittes Hauptstück.

Von den Verrichtungen des Gefäßsystems.

Nachdem durch den Athmungsprozeß mittels der Blutbildung die allgemeine Verähnlichung der aufgenommenen Stoffe vollendet ist, nachdem also alle zu einer gleichen Flüs-

sigkeit umgebildet worden sind, beginnt die besondere Verähnlichung und Aneignung, durch welche jeder Körpertheil, jedes System und Organ aus der im Allgemeinen angeeigneten Bildungsflüssigkeit die zu seiner Ernährung und Erhaltung nöthigen Bestandtheile schöpft. Man sieht hieraus, wie zusammengesetzt der Vorgang der thierischen Ernährung ist. Damit ein noch so ähnlicher Körpertheil eines andern thierischen Körpers in den unsern vollkommen übergehe, muß er nicht nur erst aufgenommen und verdaut werden; sondern er muß erst im Allgemeinen unter das Bildungsgesetz des Körpers gebracht, er muß Blut werden, um von hier aus erst den einzelnen Körpertheilen jene Stoffe zu bieten, deren sie bedürfen. Die Verbreitung und Austheilung dieser allgemeinen Bildungsflüssigkeit geschieht durch das Gefäßsystem, und wir haben daher einerseits von den Verrichtungen desselben, anderseits von den in demselben kreisenden Säften zu sprechen. Zuerst von dem allgemeinsten derselben,

Vom Blute.

Das Blut, welches also einerseits das Erzeugniß des Nahrungssaftes, anderseits die Quelle der Ernährung und Absonderung — also des Lebens — ist, besteht in einer rothen, dicklichen und klebrigen Flüssigkeit von fadem Geruche und salzig-süßlichem Geschmacke. Es ist schwerer als Wasser, weßhalb es in demselben zu Boden sinkt, hat den gleichen Wärmegrad, wie das Innere des Körpers — beiläufig 30° Reaumur — und verbreitet einen eigenthümlichen, bei dem männlichen Geschlechte stärkeren, Geruch, den Blutdunst. Je nach Alter, Geschlecht, Körperbau, Anlage u. s. w. ist die Blutmasse des Körpers auch verschieden; sie soll übrigens zwischen acht Pfund und dreißig Pfund schwanken, jedoch so, daß man als Durchschnittszahl zwanzig Pfund annehmen dürfe.

Betrachtet man das Blut unter dem Vergrößerungsglas, entweder aus der Ader gelassen, oder noch in den feinsten Adern durchsichtiger Theile des thierischen Körpers fließend, so unterscheidet man eine durchsichtige, farblose Flüssigkeit, welche aus Blutwasser, das sich bei dem Gerinnen des Blutes abscheidet, und aus Faserstoff besteht, und in derselben im Verhältnisse von 6 : 1 unzählige, kleine, rothe Kügelchen, Blutkörner oder Blutbläschen. Diese Letztern, bei dem

Menschen immer kreisrund, sind, einzeln betrachtet, schwachgelbliche, durchscheinende, linsenförmige Körperchen, von der Größe $^1/_{5000}$ Pariser Zoll im Durchmesser der Oberfläche, so daß etwa fünfundzwanzig Millionen Blutkörnchen auf einen Quadratzoll Platz haben. Je mehr von ihnen über einander liegen, desto röthlicher erscheint die Masse, welche zuletzt völlig undurchsichtig und blutroth wird. Im Körper schwimmen sie während des Lebens in der farblosen Blutflüssigkeit, ähnlich wie Treibholz.

Wird das Blut aus dem Körper gelassen, so bedeckt es sich mit einem hellrothen Schaume und gerinnt unter Entbindung des Blutdunstes zu einer festweichen sulzigen Masse, welche sich allmählig an ihrer Oberfläche mit einer hellen Flüssigkeit bedeckt, mit dem Blutwasser nämlich, welches dadurch, daß der mit ihm bisher verbundene Faserstoff nun mit den niedersinkenden Blutkügelchen zum sogenannten Blutkuchen verschmilzt, frei wird und an der Oberfläche desselben durchsickert. Wenn man nun dieses Blut auf seine nähern Bestandtheile untersucht, so finden sich hauptsächtlich deren drei: Eiweiß, Blutroth oder Farbestoff und Faserstoff. Das Eiweiß ist außer dem Wasser der Hauptbestandtheil der Blutflüssigkeit; es beträgt den sechszehnten Theil des ganzen Blutes und den neunten des Blutwassers, in welchem es mit einigen Salzen aufgelöst ist. Das Blutroth ist der dem Blute ausschließend zukommende Bestandtheil, indeß die beiden andern Stoffe auch in andern Körpertheilen gefunden werden; es beträgt über den sechsten Theil des ganzen Blutes, hat seinen Sitz in den Blutkörnern, gibt dem Blute seine Farbe, daher man es auch Farbestoff nennt, und enthält ausschließlich Eisen und Mangan, während die andern Bestandtheile keinen Metallgehalt nachweisen lassen. Der Faserstoff endlich macht nur beiläufig den vierhunderten Theil der Blutmasse aus, ist sowohl in den Blutkügelchen, als im Blutwasser enthalten und gerinnt außerhalb des Körpers von selbst zu einer weißgraulichen, zähen, elastischen und faserigen Masse, die sich in Fäden ziehen läßt. Außer diesen drei finden sich in viel geringern Mengen noch andere organische Stoffe, z. B. Osmazom, Milchsäure, Fett, Speichelstoff. An unorganischen Bestandtheilen hat das Blut etwa drei Viertel Wasser, in welchem die andern Stoffe theils aufgelöst, theils schwimmend enthalten sind;

überdieß finden sich noch in ihm: Luft, mehre Säuren und Salze und zwei Metalle, nämlich Eisen und Mangan.

Nur das hellrothe, in den Schlagadern (Arterien) strömende Blut, welches deßhalb arterielles heißt, und weniger Kohlenstoff, dagegen mehr Sauerstoff enthält, als das entgegengesetzte venose, ist im Stande, der Ernährung zu dienen. Da es aber durch eine bis jetzt noch unerklärliche Wechselwirkung mit den verschiedenen Körpertheilen, denen es zuströmt, dunkelroth und zur Erhaltung des Lebens unfähig wird, so muß es nothwendig wieder zur Lunge zurückkehren, um auf's Neue wieder hellroth und lebensfähig zu werden. Dieses beständige und nothwendige Hinundherbewegen der ganzen Blutmasse erscheint als

Blutumlauf.

Der Kreislauf des Blutes wird durch die Schlag- und Blutadern, und die zwischen diesen ausgebreiteten Haargefäßnetze vermittelt. Der Mittelpunkt desselben ist das Herz, und das Blut wird durch dieses in die Schlagadern, Arterien, getrieben, durch welche es sich in den Haargefäßen vertheilt, um aus diesen in die Blutadern, Venen, und durch diese wieder zum Herzen zurückzukehren. Da übrigens der Kreislauf nicht nur die Vertheilung des Blutes in alle Organe zum Zwecke hat, sondern auch die Sammlung des Vertheilten, und seine Leitung zu einer neuen Umbildung in den Lungen, so wird auf diese Weise der Kreislauf ein doppelter, indem er einer zweifachen Absicht dient, einmal der Vertheilung im Körper behufs der Ernährung u. s. w. und zweitens der Vertheilung des Blutes in den Lungen behufs der neuen Beathmung. Der Mittelpunkt für beide Bewegungen des Kreislaufes ist das Herz, so daß das Blut dasselbe zweimal durchströmt, indem es von dem Körper nach den Lungen fließt, und von diesen nach jenem zurückkehrt; wodurch das Herz zum Verbindungsknoten der Achterlinie des Kreislaufes wird.

Bei der Beschreibung des Herzens sahen wir, daß sich dieses in vier Höhlen scheidet, zwei Vorhöfe und zwei Kammern, wovon jene den Venen, diese den Arterien angehören, da diese Gefäße aus ihnen entspringen. Anderseits aber ist das rechte Herz (Vorhof und Kammer) zur Aufnahme des dunkelrothen Blutes, das linke dagegen zur Förderung des

hellrothen Blutes bestimmt. Hienach ordnen sich nun die beiden Blutumläufe. Der kleine Blutkreislauf, welcher nach den Lungen gerichtet ist, beginnt in der rechten Herzkammer, geht durch die Lungenschlagader, welche also allein dunkles Blut führt, während die Leibesschlagadern nur hellrothes enthalten, zu den Haargefäßen der Lunge, und kehrt durch die Lungenblutader, welche im Gegensatze zu den Leibesblutadern hellrothes Blut führt, zum linken Herzvorhof zurück. Der große Kreislauf, die Körperblutbahn beginnt von der linken Herzkammer aus, vertheilt das hellrothe Blut durch die Arterien in die Haargefäßnetze des Körpers, und kehrt aus diesen durch die Leibesvenen — mit Ausnahme der Blutadern des Verdauungssystems, welche zur Leber als Pfortader laufen — wieder zum rechten Herzvorhofe zurück.

Die Beweise für diesen Blutlauf, den man erst seit etwas über zweihundert Jahren erkannt hat, indem man früher nur an ein zweckloses Auf- und Abwogen des Blutes glaubte, die Beweise dafür sind so einfach und leicht, daß man staunen muß, wie man diese Wahrheit so lange mißkennen konnte, ja wie der Entdecker des Kreislaufes, Harvey, (1619) so viele Anfeindungen zu bekämpfen hatte, und wie selbst noch neuerlich Einige die Augen absichtlich vor der Wahrheit schließen konnten. Unterbindet man nämlich eine Arterie, so schwillt das Gefäß oberhalb der Unterbindung, also zwischen dem Herzen und der unterbundenen Stelle. Macht man den Versuch mit einer Vene, so sammelt sich in ihr das Blut an der vom Herzen abstehenden Seite der Unterbindung. Durchschneidet man das Gefäß gänzlich, so spritzt bei der Arterie das hellrothe Blut stoßweise und den Herzschlägen entsprechend aus dem obern, mit dem Herzen verbundenen Ende des durchschnittenen Gefäßes; trennt man eine Vene, so fließt das dunkle Blut in gleichem Stahle und nicht in Stößen aus dem vom Zusammenhang mit dem Herzen getrennten Gefäßende. Ferner würden es die in der innersten Haut den Blutadern gefalteten Klappen gar nicht zugeben, daß das Blut in den Venen anders, als in der Richtung zum Herzen, flösse, weil sie durch ihre Anfüllung dem rückwärtsströmenden Blute den Weg versperren müssen. In gleicher Weise gestatten die Herzklappen nur den Blutlauf aus den Venen durch Vorhöfe und Kammern in die Arterien, aber durchaus nicht rückwärts. Bei

Unterbindung eines Schlagaderstammes, oder überhaupt bei Unterbrechung des Blutzuflusses vom Herzen, hört der Blutlauf zuerst in den Arterien und später in den Venen auf. Auch ist es möglich, gefärbte Massen Wachs u. dgl. von den Schlagadern in die Blutadern überzutreiben, während sich dieselben, will man den Versuch umgekehrt machen, in den Klappen fangen. Endlich ist man im Stande, in durchsichtigen Theilen des thierischen Körpers, z. B. in der Schwimmhaut der Frösche und Salamander, in den Schwänzen der Froschlarven, in den Flügeln der Fledermäuse u. s. w. die Strömung des Blutes und der einzelnen Kügelchen aus den Arterien und ihren Zweigen durch die Haargefäße in die Venenanfänge deutlich zu verfolgen, so daß durchaus kein Zweifel über die Richtigkeit dieser Thatsache bleiben kann.

Um den Kreislauf durchaus zu kennen, müssen wir die Thätigkeit der einzelnen Organe betrachten, die daran Antheil nehmen, und deßhalb zuerst die des Herzens; denn dieses ist die Haupttriebfeder des Blutumlaufes. Es ist der rastlose und ununterbrochen thätige Muskel des Körpers, während alle andern mehr oder minder ruhen und selbst ruhen müssen.

Der **Kreislauf durch das Herz** verbindet die große und kleine Blutbahn mit einander, indem sie beide zur selben Zeit das Herz durchkreuzen. Mit der linken Herzkammer, welche ihr Blut in die Leibesschlagader treibt und somit den großen Kreislauf beginnt, spritzt gleichzeitig die rechte Herzkammer das ihrige in die Lungenschlagader und beginnt somit den kleinen Kreislauf. Dieses Austreiben des Blutes und sein neues Einströmen in's Herz ist von einem fortwährendem Zusammenziehen und Ausdehnen des Letztern unterhalten, deren Wechselspiel als mechanische Ursache des Kreislaufes sich darstellt. Die Zusammenziehung (Systole) beginnt an den beiden Vorhöfen und treibt, da ihre Klappen den Rückfluß des Blutes in die Hohl- und Lungenvenen hindern, das Blut in die Herzkammern. Durch dieses Andrängen des Blutes gegen die noch blutgefüllten Kammern, werden dieselben gegen die Rippen geschleudert, und es erscheint der Herzstoß oder Herzschlag in demselben Augenblicke, wo dasselbe Bluteindringen die Zusammenziehung der Herzkammern und ihre Entleerung veranlaßt, welche nur nach den Arterien hin statthaben kann, da die Oeffnung nach den Vorhöfen durch eine Klappe gesperrt ist.

Auf diese Weise folgen sich Zusammenziehung der Vorhöfe und der Kammern fast unmittelbar, daß man sie fast nicht zu scheiden vermag. Die Zusammenziehung geschieht durch die Längenfasern, so daß sich Spitze und Vorhofgegend des Herzens nähern, die Kreisfasern sich runzeln und das Herz selbst verkürzt erscheint. Während der hierauf folgenden Ruhe erschlaffen die Fasern, indeß neues Blut einströmt und die Ausdehnung (Diastole) bewirkt, welche auf ihrem höchsten Grade die Zusammenziehung bedingt. Deßhalb dauert diese auch länger, als der Zeitraum zwischen Zusammenziehung der Vorhöfe und der Kammern, so daß die Herzthätigkeit aus zwei sehr schnell sich folgenden Schlägen und einer längern Pause besteht. Der Grund dieser wechselnden Herzbewegungen muß zwar unzweifelhaft im Blutlaufe selbst gesucht werden, in dem derselbe schon, ehe noch ein Herz auftritt, in der Thierreihe vorhanden ist. Auch beweist dieses das schwächere Schlagen des Herzens, also seine verminderte Thätigkeit, wenn es weniger Blut empfängt oder enthält, und somit der Blutlauf selbst schwächer ist. Da aber in einem so zusammengesetzten Organismus, wie der thierische keine einseitige Thätigkeit denkbar ist, sondern alle Theile mehr oder minder an der Thätigkeit des einzelnen Organes Theil nehmen, so kann denn auch der Einfluß des Nervensystems auf die Herzbewegungen durchaus nicht in Abrede gestellt werden, indem durch denselben, z. B. bei Gemüthsbewegungen, unbestreitbar Abänderungen der Herzthätigkeit und somit des ganzen Kreislaufes statthaben.

Legt man die Hand auf die Herzgegend, also zwischen den fünften und sechsten Rippenknorpel linkerseits, so fühlt man mehr oder minder deutlich den Herzschlag, dessen Entstehen wir eben erklärten. Derselbe hängt von der Zusammenziehung der Vorhöfe ab, welcher die der Kammern unmittelbar folgt, und ist die Ursache des Pulsschlages in den Schlagadern. Je nach dem Alter oder der größern Thätigkeit des Blutes in den einzelnen Menschen ist auch dieser Herzstoß verschieden geartet, und wir nehmen durchschnittlich an, daß er in dem gesunden Körper in der Minute siebenzig bis fünfundsiebenzig Mal erfolgt. Legt man das Ohr in die Herzgegend, so vernimmt man mit dem Schlag gleichzeitig zwei sich schnell folgende Geräusche, die sogenannten Herztöne, welche unzweifelhaft von der Bewegung des Blutes gegen die Wände des

Herzens und der großen Arterien herrühren, und von denen der erste, längere und mit dem Herzschlag erfolgende Ton durch das Einströmen des Blutes in die Herzkammern, der zweite schnell folgende aber durch das Ausströmen desselben in die Schlagadern entsteht.

Der **Blutlauf durch die Schlagadern** wird nur bewirkt durch eine Fortsetzung der Herzbewegungen. Wenn wir uns auch im Herzen unter dem Einflusse der Zusammenziehung die Entstehung einer theilweisen Leere denken können, das Schlagadersystem, sowie die andern Blutgefäße, befindet sich im Zustand einer beständigen Anfüllung. Trifft nun das durch die Zusammenziehung der Herzkammern ausgepreßte Blut auf die in den Schlagadern stets befindliche Blutsäule, so wird diese dadurch angetrieben nach allen Seiten hin zu entweichen; da sie aber, in die Schlagadergefäße eingeschlossen, nur innerhalb derselben entweichen kann, so sucht die Blutwoge dieselben sowohl nach der Länge, als nach der Breite hin auszudehnen, und da die Schlagadern an ihren beiden Endpunkten befestigt sind, nämlich am Herzen und an den Organen, in denen sie sich zerästeln, so äußert sich diese Ausdehnung als eine Krümmung oder Schlängelung. Dadurch entsteht nun eine Erschütterung ihrer Wände mittels der eingeschlossenen fortgeschleuderten Blutsäule, und diese ist die Ursache des P u l s s c h l a g e s. Dieser hängt somit ganz vom Herzstoße ab, und ist in den größern und dem Herzen näher gelegenen Arterien auch mit jenem gleichzeitig. In den fernsten und kleinsten Verzweigungen ist er freilich auch etwas nachschlagend und erscheint etwa eine Sechstelsekunde später.

Der **Blutlauf durch die Haargefäße,** welche das Blut nur in die kleinsten Strömchen getheilt empfangen, ist langsam und ohne schlagende Bewegung, obwohl fortdauernd unter dem Einflusse der Herzthätigkeit. Da nämlich die Verzweigungen einer Schlagader zusammengenommen einen viel größern Durchmesser haben, als ihr Stamm, so ist es natürlich, daß das Blut im erweiterten Raume auch langsamer fließt. Hiezu kommt noch, daß in den Haargefäßen nur eine Reihe Blutkörner strömen kann, weßhalb sie farblos erscheinen, da nur mehre Blutkügelchen über einander ein rothes Aussehen haben, und daß bei der Entfernung vom Herzen der Stoß desselben sich nur geringe fortpflanzen kann. Ist daher der

Blutzufluß durch Reizung oder besondere Anstrengung nach einem Theile der Haargefäße vermehrt, so zeigt sich mit ihrer Erweiterung und Ausdehnung auch Röthe und Klopfen in denselben. Hieraus erhellt, daß der Blutlauf in den Haargefäßen, wenn auch vom Herzen veranlaßt, von den Schlagadern fortgeleitet, durch die eigenthümliche Thätigkeit der Organe vermittelt wird. Stirbt ein Organ ab z. B. durch Lähmung, so ziehen sich die Gefäße zusammen, und es empfängt auch kein Blut mehr.

Der **Blutlauf durch die Blutadern** ist nur ein Fortrücken der durch die Arterien in die Haargefäße von hinten gepreßten Blutsäule. Daß hiebei auch die Thätigkeit des Herzens einwirkt, ist leicht erklärlich. Denn da durch die Austreibung des Blutes aus den Vorhöfen in die Kammern in jenen ein leerer Raum sich bildet, so ist natürlich, daß das Blut aus den vollen Blutadern einströmt, und diesem Zuge folgend, die ganze Blutsäule dem Herzen näher rückt. Wenn schon in den Haargefäßen die Stoßkraft des Herzens nicht mehr gefühlt werden kann, so ist dieses noch viel weniger in den Blutadern möglich, und so fließt denn auch in ihnen das Blut ohne fühlbare Bewegung nur dem Zuge nach den Vorhöfen folgend und durch die vielen Klappen der innersten Aderhaut ebenso einerseits vom Rückfließen abgehalten, als anderseits durch die überwiegende Anzahl der Blutaderstämme erleichtert, dem Mittelpunkte seines Kreislaufes entgegen, um von demselben im Herzstoße einen neuen Antrieb zu empfangen.

Dieses ist der Kreislauf des Blutes. Natürlich zeigen sich in demselben nach Alter, Geschlecht, Anlage, Lebensweise, Jahreszeit u. s. w. mannigfaltige Abweichungen. So ist er in aufrechter Stellung um sechs bis fünfzehn Schläge schneller; bei dem Neugebornen fast doppelt so schnell als beim Erwachsenen, nämlich 145 bis 150 Pulsschläge auf die Minute, nimmt er immer mehr ab, zeigt im zweiten Jahre nur mehr 115 bis 100, im dritten 100 bis 90, im siebenten dagegen 85 Schläge und sinkt im Alter auf 65 bis 50 Pulse. Auch ist die Richtung des Blutlaufes in so fern verschieden, als in verschiedenen Lebensaltern auch die einzelnen Systeme, je nachdem sie in besonderer Entwickelung stehen, verhältnißmäßig mehr Blut empfangen, als die andern. So im Kindesalter das Verdauungssystem und das Gehirn, im Jünglingsalter die

Brust- und Geschlechtsorgane; bei dem weiblichen Geschlechte mehr die Organe unterhalb des Zwerchfelles, namentlich die Geschlechtswerkzeuge, bei dem männlichen mehr die Eingeweide oberhalb des Zwerchfelles.

So herrscht ein nie ruhender Wechsel der Thätigkeiten und ihrer gegenseitigen Verhältnisse. Aber in Allem prägt sich eine hohe Ordnung und durchdringende Uebereinstimmung der organischen Entwickelung des Ganzen aus.

Von der Lymphe.

Das Blut ist nicht die einzige durch den ganzen Körper verbreitete Flüssigkeit; sondern dieselbe allgemeine Bedeutung für denselben hat auch die Lymphe, die man deßhalb auch das weiße Blut genannt hat. Die Lymphe ist eine von den Saugadern in allen Theilen des Körpers aufgenommene Flüssigkeit von schwachgelblicher, klarer, durchsichtiger und geruchloser Beschaffenheit, die einen etwas salzigen Geschmack hat und mit dem Speisesaft und dem Blute in vielen Stücken übereinstimmt. Sie enthält Eiweiß und Faserstoff im aufgelösten Zustande, und eine Menge Kügelchen, welche jedoch farblos sind, und kleiner und sparsamer sich darstellen, als die Blutkörner. Außerhalb des Körpers hat auch die Lymphe die Eigenschaft zu gerinnen, wie das Blut, indem sich der in derselben enthaltene Faserstoff als Kuchen niederschlägt und zum Theile die Lymphkügelchen aufnimmt, während der größere Theil der Letztern im eiweißhaltigen Lymphwasser schweben bleibt. Es ist wahrscheinlich, daß sich die Lymphkügelchen erst in den Saugadern selbst bilden, da die verflüssigten Stoffe durch die geschlossenen Anfänge der Saugadern nur in vollkommen flüssiger Form eintreten können. Je ähnlicher aber die Lymphe während ihres Laufes, wahrscheinlich durch die zahlreichen Lymphdrüsen, dem Blute wird, desto mehr nimmt sie an Gerinnbarkeit zu und desto größer wird die Zahl der Lymphkügelchen in ihr.

Auch die chemische Zusammensetzung der Lymphe kommt in der Hauptsache mit der des Blutes überein, und den Unterschied scheint nur der Athemprozeß zu begründen. Eiweiß, Faserstoff, fast dieselben Salze, Osmazom und Fett finden wir in beiden auf gleiche Weise. Wenn nun auch der Faserstoffgehalt des Blutes größer ist, die Lymphe dagegen mehr Eiweiß besitzt und an Blutroth durchaus Mangel leidet, so ist

dieses eine Abweichung, welche durch das Athmen ausgeglichen wird. Vom Speisesaft, der ihr überhaupt sehr ähnlich ist, unterscheidet sich die Lymphe, daß sie nicht freies Fett, weniger feste Theile und Kügelchen in geringerer Anzahl enthält, während jener runde, nicht platte Kügelchen in großer Menge, Fetttröpfchen und mehr feste Theile als die Lymphe enthält, sowie auch etwas Blutroth, welches ihm aber wahrscheinlich, gleich dem Faserstoffe, ursprünglich nicht eigen ist, sondern erst beim Durchgange durch die Gekrösdrüsen beigemischt wird.

Die Lymphe selbst entsteht auf zweifachem Wege: entweder durch die zur Ernährung und Absonderung überflüssigen, bereits aufgelösten Theile des Blutes, namentlich Eiweiß und Faserstoff, welche nicht in die Bildung der Organe eingehen; oder durch die bereits zur Ernährung und Absonderung verwendeten Theile, welche dem beständigen Wechsel des Stoffes gemäß wieder umgebildet und deßhalb flüssig gemacht und eingesogen werden, um auf diese Weise wiederholt in den Kreislauf zu gelangen.

Von dem Stoffwechsel und der Einsaugung.

Wie wir sahen, daß das Blut jeden Augenblick dem Wechselverkehre mit der Außenwelt wieder ausgesetzt werden müsse, wenn es zu Ernährung der Organe tauglich bleiben soll, so sehen wir, daß aus einem noch unerklärten Grunde jedes bereits abgesetzte und zur Ernährung und Absonderung verwendete Theilchen Materie jeden Augenblick zu diesem Zwecke untauglich wird, wenn es nicht mit der Außenwelt auf's Neue in Wechselwirkung gebracht wird. Dieß ist der Grund des beständigen **Stoffwechsels** im Körper, dessen letzte Ursache wir zwar nicht durchschauen, dessen Erscheinungen aber nichts desto weniger deutlich vor unsern Augen liegen. Es werden nämlich die festen Theile beständig wieder umgebildet, d. h. beweglich und den flüssigen gleich gemacht, um auf diese Weise eingesogen und in den Kreislauf gebracht werden zu können.

Daß eine solche immerwährende Rückbildung und Einsaugung stattfinde, sehen wir zunächst an dem Verhalten der abgesonderten Flüssigkeiten, wenn dieselben, ohne ausgeleert zu werden, länger in ihren Behältern verweilen, oder wenn keine solchen vorhanden sind, wie bei Milch- und Speicheldrüsen, wenn ihre Säfte seltner ergossen werden. In dem-

selben Maße verlieren sie zuerst ihre flüssigern Bestandtheile und werden dicklicher, zuletzt aber werden sie vollkommen eingesogen, selbst Galle, Harn, Samen u. s. w., wie uns die gelbe Färbung der Haut und aller andern Absonderungen und der Harngeruch der Ausdünstung nach unterdrückter Ausleerung der Galle und des Harns lehren. Diese Rücksaugung ist auch der Grund, weßhalb sich in den serösen Häuten, den Wasserblasen, wie z. B. Brust- und Bauchfelle, die ausgehauchte wässerige Feuchtigkeit während des gesunden Zustandes nie übermäßig anhäufen kann, weil sie jeden Augenblick wieder aufgesogen wird. Hört diese Rücksaugung auf, oder wird im Verhältniß die Absonderung zu überwiegend, dann entsteht der Zustand, den wir Wassersucht heißen.

Aber auch an den Organen selbst bemerken wir diese Rückbildung und Einsaugung. Wenn z. B. ein Gelbsüchtiger seine natürliche Farbe wieder erhält, wenn ein Fettleibiger mager wird, wenn ein Knochen durch eine aufliegende Geschwulst gedrückt seine Masse verliert und dünn wird: so sind diese Erscheinungen gewiß Zeichen einer stattfindenden Einsaugung von früher vorhandenen Bestandtheilen. Da aber durch die geschlossenen Gefäßwände keine festen Theile dringen können, so müssen diese nothwendig zuvor aufgelöst, d. h. entbildet werden, um alsdann durch Aufsaugung in den allgemeinen Kreislauf gelangen zu können. Und so wie hier in außerordentlichen Fällen, so hat die Rückbildung und Einsaugung durchs ganze Leben hin, wenn auch in unmerklicher Weise statt. Es geschieht dieses durch einen der Wahlverwandtschaft des chemischen Prozesses ähnlichen Vorgang; denn indem durch die Arterien den Haargefäßen der Organe immer neue Stoffe geboten werden, welche durch eben vollzogene Wechselwirkung mit der Außenwelt eine stärkere Anziehungskraft für jene besitzen, als die mit ihnen in's Gleichgewicht getretenen, d. h. angeeigneten, Stoffe: so treten natürlich die Organe mit jenen in ein stärkeres Wechselverhältniß, wodurch das schwächere mit den bereits gleichgesetzten überwunden wird, und die Letztern nicht mehr gebunden dem allgemeinen Zuge der Säfte nach dem Vermittelungsorgane des Körpers mit der Außenwelt, nach den Lungen folgen, um hier auf's Neue zu lebensfähigem Blute umgebildet, d. h. den Organen entgegengesetzt zu werden, und so das Wechselspiel des Stoffkreislaufes zu unterhalten.

Dieser Gegensatz der Lungen gegenüber dem ganzen Leibe und die Bedeutung des durch sie vollzogenen Prozesses ist auch die wahre und einzige Ursache der **Einsaugung**. Man könnte dieselbe zwar auch auf mechanische Weise durch die Saugkraft der Herzvorhöfe erklären; denn indem das Saugadersystem mit dem Venensystem verbunden auch dem allgemeinen Zuge desselben sich unterordnen muß, ließe sich behaupten, daß allein in dieser Unterordnung, also an letzter Stelle in dem durch die Blutaustreibung der Vorhöfe in die Kammern und den dadurch entstandenen leeren Raum, der Zug der Lymphe nach dem Herzen seinen Grund finde. Allein im Organismus finden mechanische und chemische Prozesse nur unter dem höhern Gesetze der organischen Lebensform statt, und dienen auch nur den höhern Zwecken derselben. Die Saugkraft der Herzvorhöfe mag daher allerdings als vermittelnder Umstand der Einsaugung, wie des allgemeinen Kreislaufes angesehen werden: die eigentliche Ursache von beiden ist und bleibt die nothwendig fortwährende Wechselbeziehung der Stoffe zur Außenwelt und ihre Umbildung in den Lungen. Schon hieraus ergibt sich, daß nicht nur die Saugadern, sondern auch die Blutadern die Kraft, aufgelöste Stoffe einzusaugen, besitzen, indem sie unter demselben Gesetze, dem Zuge nämlich nach dem Herzen, stehen. Hauptsächlich fällt aber die Einsaugung den Saugadern anheim, welche die aufgenommenen Stoffe nicht nur in der bezeichneten Richtung, zwar, wie die Blutadern, ohne Schlagkraft aber wahrscheinlich durch ihre Zusammenziehungskraft fortbewegen, wobei sie durch ihre häufigen Klappen unterstützt werden, sondern auch das Eingesaugte während seines Laufes zu einer immer gleichmäßigern und dem Blute ähnlichern Flüssigkeit verarbeiten, wie dieses die den verschiedenen Saugadern entnommene Lymphe beweist. Die Lymphdrüsen, in welche sich die Saugadern, bevor sie sich in größere Stämme sammeln, vertheilen und verwickeln, scheinen dabei von vorzüglichem Einflusse zu seyn, indem die aufgenommenen Stoffe daselbst mit dem arteriellen, gesauerstofften Blute in Berührung kommen, wodurch natürlich die Verähnlichung beider Flüssigkeiten schon eingeleitet wird.

Von der Aneignung.

Die wichtigste Thätigkeit des Gefäßsystems besteht in der

Aneignung; denn einerseits beziehen sich die Prozesse der Verdauung und Ausscheidung durchaus auf dieselbe, in sofern sie nur die Vorbereitung und den Schluß dieses Vorganges bilden, anderseits aber werden durch diesen Prozeß mannigfach andere Zwecke erreicht. Der hauptsächlichste von ihnen ist die Ernährung, mit welchem die eigenthümliche Wärmeerzeugung der thierischen Körper innigst verbunden ist. Aber auch die übrigen Vorgänge des Wachsthumes, der Wiedererzeugung und der Absonderung entspringen aus derselben Grundthätigkeit und sind nur eine in ihrem Zwecke veränderte Aneignung. Die Aneignung selbst ist daher der Mittelpunkt des ganzen pflanzlichen Lebens und all seiner Verrichtungen im Thierkörper, und man hat dieser Wichtigkeit wegen sogar eine eigene Kraft, die Bildungskraft, erfunden, welche unter den verschiedensten Namen bei den einzelnen Schriftstellern wiederkehrend, für die Vorsteherin und eigentliche Wirkerin der mit diesem Prozesse verbundenen Erscheinungen ausgegeben wird.

Der **Ernährungsprozeß** ist also die Grundlage der übrigen. Nachdem nämlich, wie wir im Verdauungsprozesse sahen, das Nahrungsmittel entbildet, nämlich seiner Eigenthümlichkeit beraubt worden, nachdem der daraus gewonnene Nahrungssaft, eine durchaus gleichmäßige Flüssigkeit, eingesogen und in den Kreislauf gebracht, nachdem derselbe ferner in den Lungen der gesammten Lebensquelle des thierischen Körpers, dem Blute, gleichgesetzt worden ist, wird der durch diese Prozesse zubereitete Nahrungsstoff den einzelnen Organen zur Aneignung geboten. Dieß Geschäft vollziehen die Haargefäße, welche das aus den Arterien aufgenommene gesauerstoffte Blut nach allen Theilen der Organe hinleiten. Da aber die Körpergebilde, wie zwar Einige gewähnt haben, nicht ganz aus Haargefäßen bestehen, sondern tiefe Maschen bilden, zwischen welchen natürlich Inseln bleiben: so können nicht alle Organentheilchen mit dem Blute unmittelbar in Verbindung kommen, sondern die aufgelösten Bluttheilchen, welche die farblose Blutflüssigkeit bilden, durchdringen die Wände der Haargefäße und tränken als eigentlicher Bildungssaft alle Gewebe des Organismus, während die unaufgelösten Bluttheile, nämlich die Blutkügelchen, sichtlich aus den Haargefäßen wieder in die Blutadern übergehen.

Die Hauptbestandtheile der farblosen Blutflüssigkeit sind,

wie wir zeigten, Eiweiß und Faserstoff. Diese müssen es seyn, welche im Ernährungsprozesse die Hauptrolle spielen, indem die Organe sich immer neu aus ihnen bilden. Diese Beiden lassen sich selbst wieder, wie wir bei den Nahrungsmitteln sahen, auf einen Urstoff zurückführen, indem sie nur als verschiedene Formen des Protein erscheinen; so daß sich also der Körper mit jedem Augenblicke aus dem Urstoffe auf's Neue erzeugt. Bei diesem Prozesse werden nun jene Bestandtheile, welche sich bereits im Blute finden, unmittelbar in den Bau der Gewebe aufgenommen, indem sie bloß aus dem flüssigen Zustande in den festen übergehen und bei dieser Formänderung sich der Gestalt des Organes anpassen, wie z. B. das Eiweiß in der Nervenmasse, der Faserstoff in der Muskelsubstanz. Oder aber, wo die nächsten Bestandtheile sich nicht im Blute vorfinden, sondern nur die entferntern, wie z. B. für den Knochen, da erfahren diese fernern Bestandtheile eine eigenthümliche und der Natur des Organes entsprechende Umwandlung. So wiederholt sich bei der Ernährung das Grundgesetz der organischen Aneignung, daß nämlich, wie sich der Organismus überhaupt die Außenwelt nach dem Gesetze der Anziehungskraft zu unterwerfen strebt, jedes Organtheilchen aus dem angeeigneten Bildungssafte, dem Blute, sich mittels des eigenthümlichen Anziehungstriebes gerade jene Stoffe unterwirft, welche zu seiner Erhaltung nothwendig sind. Auf diese Weise bildet der Nerv aus dem Blute Nervenmasse, der Muskel Fleisch, der Knochen Knochenerde u. s. w.; ja selbst die krankhaften Entartungen des Körpers, wie Geschwülste, Knoten u. dgl. ziehen aus dieser Lebensquelle die Stoffe, um ihr dem Gesammtleben feindliches Dasein zu erhalten.

Es scheinen aber diese Anziehungs- und Umwandlungsvorgänge nicht die einzigen zu seyn, welche bei der Ernährung statt haben; denn auf diese Weise bliebe es durchaus unerklärt, daß das arterielle Blut reicher an Sauerstoff und Stickstoff, das venöse dagegen an Kohlenstoff und Wasserstoff sei. Sondern es geht aus dieser Thatsache hervor, daß während des Anziehungs- und Umwandlungsprozesses auch eine Zersetzung und Abgabe von unbrauchbaren Stoffen stattfinde, so daß also mit dem stärkern Verbrauche der beiden Erstern die beiden Letztern sich erzeugen und an das rückströmende Blut abgesetzt die Hauptbestandtheile des Venenblutes bilden. Die

fortwährende Anziehung der Stoffe aus dem kreisenden Blute beruht also zuletzt auch auf dem Gesetze des Gegensatzes, da wir fanden, daß nur der Gegensatz zwischen den Lungenhaargefäßen und den Leibeshaargefäßen es ist, an welchen die Aeußerung des Kreislaufes gebunden erscheint. Denn wie sich jedes Ding durch Aufnahme des dasselbe Ergänzenden, also ihm Entgegengesetzten zu vervollständigen sucht, so sind Eiweiß und Faserstoff, obwohl die Hauptbestandtheile, aus denen die Ernährung vor sich geht, doch nur dann zu diesem Prozesse tauglich, wenn sie durch den Athemprozeß gesauerstofft, d. h. dem Eiweiß und Faserstoffe des Leibes entgegengesetzt worden sind. In diesem Gegensatze muß also die mit der Bindung von Sauerstoff und Stickstoff verbundene Auflösung und Abgabe von Kohlenstoff und Wasserstoff begründet seyn, welche die Blutmasse zur fernern Ernährung untauglich macht, und somit als dem Leibe gleichgesetzt, durch die Venen zu den Lungen zurücktreibt, um dort das Wechselspiel der Entgegensetzung auf's Neue zu beginnen.

Mit der Ernährung d. h. dem Stoffwechsel auf's Engste verknüpft ist die **Wärmeerzeugung.** Der thierische Körper besitzt nämlich eine ihm eigenthümliche Wärme, welche in der stärksten Kälte, wie unter der äußersten Hitze nur wenig abweicht, und also nicht von den Temperaturverhältnissen der ihn umgebenden Elemente (Luft oder Wasser) abhängen kann, sondern in ihm selbst erzeugt werden muß. So finden wir am menschlichen Körper eine durchschnittliche Wärme von 29—30° R., welche in den verschiedenen Körpertheilen wechselt, so daß sie in den blutreichern Organen höher, in den ärmern dagegen niedriger steht. In Krankheiten kann sie auf 20—21° R. fallen oder auf 32—33° R. steigen. Wenn aber diese Wärme auch nach den Klimaten, nach den Jahres- und selbst den Tageszeiten wechselt, so behält sie doch eine gewisse Mittelzahl von Graden als Gesetz.

Zur Erklärung dieser Erscheinung hat man die verschiedensten Verrichtungen des Körpers in Anspruch genommen, vor Allem das Athmen, weil man bemerkte, daß mit Vermehrung des Athemvorganges auch die Wärme sich steigere. Aber auch der Blutkreislauf, der Einfluß der Nerven und der Ernährungs- und Absonderungsprozeß wurden aufgeboten, um dem Räthsel der thierischen Wärme auf die Spur zu kommen. Wenn wir

der Wärmeerzeugung in der unorganischen Natur nachforschen, so sehen wir sie daselbst an die Verdichtung der Stoffe gebunden, indeß mit Ausdehnung der Materie, also mit Ausdünstung, Verminderung derselben, d. h. Kälte entsteht. Es ist aber kein Grund vorhanden, weßhalb die Wärme in den organischen Körpern nicht aus derselben Ursache sich erzeugen sollte, da doch derselbe im Stoffwechsel eine so reiche Quelle der Verdichtung und Verflüssigung in sich hat. Der organische Wärmeprozeß ist also durch das Wechselspiel der Verfestigung und Auflösung der Stoffe begründet, und es wird daraus erklärlich, wie man Kreislauf, Athmen und Verdauung, sowie den Nerveneinfluß nach einander als die Quelle desselben ansehen konnte, weil all diese Verrichtungen mit dem Stoffwechsel in der innigsten Wechselbeziehung stehen.

Daher sehen wir denn auch, daß die Wärme mit dem Stoffwechsel zunimmt, so des Abends, wo der Stoffwechsel eigentlich erst beginnt, so im Kindes- und Jugendalter, während die Wärmeerzeugung mit dem Stoffwechsel im vorgerückten Lebensalter abnimmt. Ferner sehen wir, daß mit Verminderung desselben, wie bei Fischen und Amphibien, die lange ohne Nahrung leben können, auch die Wärmeerzeugung sich verringert, indeß sie bei den Vögeln selbst um etliche Grade stärker ist, als bei dem Menschen. Dadurch allein wird es auch dem Menschen möglich, bei so abstechenden Temperaturgraden, wie sie z. B. die Polar- und Äquatorialzone bieten, nämlich bei 32° Kälte und 50° Hitze, ja selbst einige Zeit in der künstlich erzeugten Hitze, welche den Siedpunkt des Wassers übersteigt, auszuhalten. Die Kälte erträgt er durch Vermehrung der stickstoffigen Nahrung, wodurch sich eine starke Fettlage unter seiner Haut — ein schlechter Wärmeleiter nach außen — erzeugt; den Einfluß der Hitze vermindert die Ausdünstung, welche eine Verflüssigung des Stoffes, die sich selbst als Schweiß zu erkennen gibt, mit sich führt, und an der Gränze des Organismus ein beständiges Ausgleichungsstreben der innern und äußern Temperatur unterhält.

Das **Wachsthum** ist nur eine mit Zunahme an Stoff verbundene Ernährung und dadurch allmählig erfolgende Vergrößerung des Körpers. Es findet statt, so lange der Körper den Höhepunkt seiner Entwickelung noch nicht erreicht hat, und natürlich die Stoffaufnahme von außen durch nichts beschränkt

ist. Hat er aber den seiner Gattung erreichbaren Gipfel der Entwickelung überschritten, dann wird aller Bildungsstoff der Welt ihn um keinen Zoll länger und um keine Spanne dicker machen können; sondern es beginnt die nothwendige Periode der Rückbildung, welche sich durch verminderte Aufnahme zu erkennen gibt, so daß selbst vermehrte Stoffzufuhr in diesem Zeitraum nicht fördernd, sondern nur schadenbringend zu wirken vermag.

Das Wachsthum erfolgt auf eine zweifache Weise, je nachdem die sich vergrößernden Gebilde Gefäße haben oder nicht; im erstern Falle durch innere Umwandlung des Stoffes, wie bei der Ernährung, im letztern durch äußern Stoffansatz mittels Ablagerung. Jedoch scheint dieser Unterschied nicht auf die Art und Weise des neuen Zuwachses Bezug zu haben, sondern nur auf die Organe, welche denselben vermitteln, ob es nämlich die eigenen Gefäße sind, welche ihn bewirken, oder die Gefäße unterliegender Organe. Das Wesen des Wachsthumes scheint aber, soviel man jetzt schon erkennen mag, immer in einer vermehrten Ablagerung, also in einem Ansatz neuer, aus dem Blute umgebildeter Theilchen zu bestehen, welche sich gemäß der bildenden Idee des Ganzen in einer bestimmten Ordnung an die frühern anlegen, und dadurch in verschiedenen Richtungen die Zunahme bewirken. Indem nun der flüssig zugeführte Stoff sich verfestiget, entstehen in seiner Masse Rinnen und Spalten, und da nun das nachströmende Blut in dieselben eindringt, so läßt sich daraus die weitere Entwickelung der Haargefäße, und durch diese selbst die Zunahme des Wachsthumes erklären. So fand man Ringe, welche man um die Röhrenknochen junger Thiere gelegt hatte, später in dieselben eingeschlossen, während der innerhalb des Ringes gelegene Theil verschwunden war. Dieß konnte aber nicht durch Ausdehnung und Vergrößerung der alten Knochentheile, sondern nur durch Ansatz neuer vollbracht werden. Auch die Urfasern, aus denen sich Muskeln und Nerven zusammensetzen, bilden sich durch Absatz aus den Haargefäßen der andern Fasern, da sie selbst so klein sind, daß sie keine Haargefäße besitzen, sondern durch weitere Entwickelung des Keimstoffes entstehen.

Gebilde, welche durch die Gefäßthätigkeit unterliegender Organe entstehen, weil sie selbst keine Gefäße haben, sind das

Horngewebe, wozu das Oberhäutchen sowohl auf der äußern als auf den Schleimhäuten zu rechnen ist, ferner die Nägel und Haare gehören; dann das Zahngewebe und das Gewebe der Crystall-Linse.

Die allgemeinen Gesetze des Wachsthumes weisen nach, daß die Masse weder des ganzen Körpers noch seiner einzelnen Theile in derselben Zeit oder auch in gleicher Weise zunehme, sondern daß diese Zunahme sowohl in den verschiedenen Lebensaltern, als auch innerhalb dieser für die verschiedenen Systeme und Organe eine wechselnde sei. So wächst der Körper stärker, je näher derselbe seinem Ursprunge ist; so wachsen die Luft-, die Zeugungsorgane, das Gehirn, erst dann in vorstehender Weise, wenn ihre Verrichtungen für den Organismus eine Nothwendigkeit geworden sind. Nach diesem Wechselspiele des Lebens nehmen manche Organe schon wieder ab, oder verschwinden gänzlich, während andere erst zu wachsen beginnen, oder überhaupt ununterbrochen zunehmen, wie z. B. die sogenannten Schichtgebilde, nämlich Oberhäutchen, Nägel, Haare u. s. w., welche bis zum Tode fortwachsen können. Gewisse Organe zeigen in ihrem Wachsthume und in ihrer Abnahme eine Uebereinstimmung, welche auf einen innern Zusammenhang hindeutet, wie die entsprechenden Theile der beiden Seiten, die Brüste und Zeugungsorgane u. dgl. Wird aber das naturgemäße Wachsthum entweder im ganzen Körper, oder in einem einzelnen Theile gehemmt, so zeigt sich dafür ein stellvertretendes an einer andern Stelle, oder durch veränderte Weise, wodurch selbst krankhafte Erzeugnisse im Körper entstehen können.

Durch den Vorgang der Aneignung wird aber nicht nur der tägliche Verbrauch an Stoff ersetzt, und das Wachsthum des Körpers vermittelt, sondern es werden durch denselben auch verloren gegangene Gebilde ganz oder theilweise wiedererzeugt und so jeder Störung und Aenderung der Lebensverrichtungen vorgebeugt. Dieser **Wiedererzeugungsprozeß** äußert sich bei niedrigern Thieren noch in einer viel ausgedehntern Weise. So ist bekannt, daß, wenn man Polypen durchschneidet, sich jedes Stück zu einem neuen und vollständigen Polypen ausbildet. Würmer ersetzen die abgeschnittenen Stücke und erzeugen auf diese Weise Darmkanal, Gefäß- und Nervenzweige; Spinnen sprengen sich die verletzten Beine selbst ab, um anstatt der verstümmelten unversehrte anzusetzen. Schneidet man

dem Salamander die Gliedmassen ab, verliert die Eidechse ihren Schweif, so bilden sich die verlorenen Theile an der Stelle der frühern mit ganz gleichen Knochen, Muskeln, Nerven, Gefäßen und Gelenken.

Bei den höhern Thieren und so auch im menschlichen Körper ist nun freilich das Wiedererzeugungsvermögen nicht so groß, jedoch immer noch stark genug, um Verluste zu ersetzen. Am leichtesten geschieht dieß natürlich bei jenen Gebilden, welche mittels Ablagerung aus den unterliegenden Gefäßen erzeugt werden, wie die Schichtgebilde, so lange nämlich dieses unterliegende Mutterorgan noch vorhanden ist. Auf diese Weise ersetzt sich die beständig abschilfernde Oberhaut immer auf's Neue; so wachsen verlorene Nägel wieder, wenn die Nagelmutter nicht zerstört wurde; ebenso werden die ausfallenden Haare durch neuen Nachwuchs aus den Haarzwiebeln wieder erzeugt. Die Zähne, welche der Säugling bekommt, die Milchzähne, welche wenig erdige Theile, geringern Schmelz, schmälere Kronen haben, und sich deßhalb frühzeitig abnutzen, fallen aus den sich erweiternden Zahnfächern. An ihre Stelle treten also neue Zahnbläschen, aus welchen zwischen dem siebenten und zwölften Jahre zuerst achtundzwanzig und später auch noch die letzten vier bleibenden Zähne sich erzeugen. Der Zahnwechsel erfolgt in der Weise, daß im siebenten und achten Jahre zuerst zu den vorhandenen zwanzig Zähnen, worunter acht Backenzähne, jederseits der dritte Backenzahn hinzutritt. Alsdann fallen die übrigen allmählig aus, um sich durch neue zu ersetzen und zwar im achten und neunten Jahre die Schneidezähne, im zehnten der erste und zweite Backenzahn, im eilften der Eckzahn, worauf im zwölften Jahre der vierte Backenzahn hinzukommt und die Zahl der Zähne auf achtundzwanzig hebt. Erst später kommt der letzte Backenzahn hervor, auch der Weisheitszahn genannt. Diese bleibenden Zähne sind stärker, entwickeln sich langsamer, haben breitere Kronen, und die Backenzähne sind zweispitzig, während die Milchbackenzähne vierspitzig sind. Manchmal findet selbst im vorgerückten Alter noch ein zweiter Zahnwechsel statt, der aber nie auf alle Zähne sich erstreckt, sondern bloß ein oder den andern der fehlenden ersetzt.

Hat ein Organ einen Verlust erlitten, sei es durch Geschwür oder Wunde, oder Bruch, so schießt in der Lücke, aus

den Gefäßen der umgebenden Theile abgesondert, eine körnige blutreiche Masse, junges Fleisch, welches bei üppigem Wuchse zum „wilden Fleische" entartet, hervor, füllt die Lücke und ändert sich in ein dem verlornen Theile gleiches oder ähnliches Gewebe um. So finden wir, daß von einem abgestorbenen Knochen sich die Beinhaut und das angränzende gesunde Knochenstück ablöst, und eine Feuchtigkeit, nämlich faserstoffreiche Lymphe, absondert, welche sich allmählig in Knochenmasse umwandelt und mit dem andern Knochen verbindet, indeß das abgestorbene Stück zernagt und rückgesogen oder durch Eiterung ausgestoßen wird. Viel schwerer erzeugt sich Knorpelmasse, indem ihre Verluste sich nur unvollkommen durch Zusammenwachsen der Knorpelhaut und mittels einer häutigen Masse ersetzen. Zellgewebe, seröse Schleimhäute und Lederhaut erzeugen sich sehr gut wieder. Sehnen, wie überhaupt alles faserige Gewebe, heilt zwar ziemlich rasch, allein der Ersatz geschieht nur durch allmählig fester werdendes Zellgewebe, welches dem sehnigen nie gleicht. Ebenso ersetzen Muskeln und Drüsen ihre Verluste nur durch eine Art von Zellgewebe, sowie auch die Wiedererzeugung von Nervenmasse durchaus zweifelhaft ist. Gehirn und Rückenmark erzeugen sich nicht wieder, indem die Wunden des Letztern unheilbar sind; die des Erstern zwar vernarben, aber nicht Bildung von Gehirnmasse nachweisen lassen.

Unter **Absonderung** versteht man die Erzeugung gewisser flüssiger Stoffe aus dem Blute, welche durch die Thätigkeit der einzelnen Organe vollzogen wird, und somit nur eine nach außen bestimmte Aneignung von Bildungsstoff bezeichnet. Wie wir nun bei der Ernährung gesehen haben, daß die Stoffe dazu entweder schon im Blute vorhanden waren, und somit bloße Ablagerung förderten, oder, daß die zur Ernährung der Organe nöthigen Theilchen erst aus den Urstoffen des Blutes durch Umwandlung gebildet werden mußten, so finden wir natürlich auch dieses doppelte Verhältniß bei der Absonderung. Denn entweder sind die in den abgesonderten Flüssigkeiten sich zeigenden Stoffe schon im Blute enthalten, wie Salze, Osmazom, Käsestoff, Gallenfett, Talg, Oel, Oelsäure; oder aber sie bilden sich erst aus den einfachern Bestandtheilen des Blutes durch eine eigenthümliche Umwandlung derselben.

So klar übrigens der Absonderungsprozeß sich auf diese Weise darstellt, so wenig ist er in seinen letzten Gründen bekannt, indem es weit gefehlt wäre, zu glauben — wie man wohl versucht werden möchte — daß die Absonderung nur in einer Verflüssigung der schon vorhandenen Bestandtheile des Absonderungsorganes sich darstelle, während ganz im Gegentheil die absondernden Wände, indem sie durch Ernährung Aehnliches anziehen, zugleich eine in chemischer Beziehung verschiedene Flüssigkeit abscheiden. Diese Erscheinung kann nur durch das Gesetz des Gegensatzes erklärt werden. Denn wie wir bei der Ernährung sahen, daß die entgegengesetzte Beschaffenheit des Blutes die Anziehung und Abstoßung desselben vermittelte, so ist es hier bei der Absonderung natürlich, daß jene Feuchtigkeiten, welche das Gesetz des Organismus auf die Außenwelt überzutragen bestimmt sind, in gewisser Beziehung sich dem erzeugenden Organe entgegensetzen müssen, um so die Wechselwirkung mit dem Organe und dem fremden Stoffe zu unterhalten. In dieser Beziehung zeigt sich die Absonderung als eine Absetzung des für die Ernährung des Absonderungsorganes nicht ganz verbrauchten besondern Bildungsstoffes.

Nach ihrer Bedeutung für den Organismus theilt man die Absonderungsflüssigkeiten in Absonderungs- und Aussonderungsstoffe. Die Erstern sind nicht im Blute enthalten, sondern werden erst aus seinen nähern Bestandtheilen gebildet, in Höhlen ergossen und dort zu besondern Verrichtungen benützt, oder wieder eingesogen, und in den allgemeinen Kreislauf gebracht, wie die Organtheile bei dem Stoffwechsel. Sie sind von laugenhafter Beschaffenheit, wie Galle, Speichel, Schleim, Magen- und Darmsaft u. s. w., obwohl sie diese Beschaffenheit ändern können. Die Ausscheidungsstoffe sind sauer, befinden sich als solche schon im Blute, und müssen, wenn sie die Verbindung mit demselben aufgeben, den Körper sogleich verlassen, ohne erst einem Zwecke gedient zu haben. Es gehören hieher Harn, Schweiß und Lungenausdünstung.

Nach dem Zwecke, den der Körper mit den einzelnen Absonderungsflüssigkeiten verbindet, scheidet man diese in solche, welche die Aneignung fremder Stoffe begünstigen, wie Speichel, Magen- und Darmsaft, Galle u. s. w.; oder welche die innern und äußern Hautdecken mit einer schützenden Masse überziehen,

wie Schleim und Hautschmiere, oder welche die Beweglichkeit innerer Organe erleichtern und ihre Verwachsung verhindern, wie wässeriger Dunst und Gelenkschmiere; oder welche die Beziehungen zwischen Individuum und Gattung vermitteln, wie Samen, Ei und Milch; oder endlich, welche unbrauchbare und zur Bildung unnütze Stoffe aus dem Körper stoßen, wie Harn, Haut- und Lungenausdünstung.

Die Absonderungen werden auf Flächen vollbracht, welche übrigens eine sehr abweichende Gestalt haben können. So finden wir sie in Zellen statthaben, wie die Absonderung der Eibläschen oder des Fettes. Die Absonderungshäute oder Blasen scheinen nur ausgedehnte Zellen zu seyn, und stellen die nächste Stufe von Absonderungsorganen dar. Hieher gehören die serösen, die Schleimhäute, die allgemeinen Hautdecken, die Gelenkkapseln. Stülpen sich nun diese Blasen vielfältig ein, so haben wir die dritte Stufe der Absonderungsorgane, die Drüsen, welche in ihren Ausführungsgängen nichts weiter als Absonderungsflächen darstellen, die auf den kleinsten Raum zusammengedrängt sind. Hieher gehören Hoden, Milch-, Speicheldrüsen, Leber u. s. w.

Wird nun eine dem Körper nothwendige Absonderungsthätigkeit bedeutend beschränkt, oder gänzlich unterdrückt, so übernimmt ein anderes Organ die Thätigkeit des gehemmten, d. h. es vertritt seine Stelle. Auch hiebei kommt es darauf an, ob der abzusondernde Stoff schon im Blute enthalten ist, oder erst gebildet werden muß. Im erstern Falle zeigt sich die Absonderung ganz kenntlich in dem stellvertretenden Organ, z. B. die gelbe Färbung des ganzen Körpers und aller Auswurfstoffe bei gestörter Galleabsonderung. Im letztern Falle aber lagern sich nur jene nähern Bestandtheile des Blutes ab, aus denen die unterdrückte Absonderung stattgefunden hätte, z. B. Eiweißstoff bei Milchversetzungen nach dem Gehirn und anderwärts.

Die Ausführung der abgesonderten Flüssigkeiten wird durch ihre Nothwendigkeit zu bestimmten Lebensverrichtungen bedingt, und durch die Reizbarkeit der Ausführungsgänge vollbracht.

Von der Aussonderung und Ausscheidung.

Kein Körper ist dem andern so vollkommen gleich, daß er unmittelbar in denselben übergehen könnte. Im Gegen-

theile, wenn auch in den Hauptbestandtheilen mehr oder weniger ähnlich, enthält er doch diese in verschieden abweichender Zusammensetzung, also mit Nebentheilen verbunden, welche theils gelöst, also zersetzt und ausgeschieden werden müssen, wenn die Aneignung des eigentlichen Nahrungs- und Thierstoffes stattfinden soll. Auf diese Weise sahen wir schon die Vorbereitung zur Aneignung, nämlich die Verdauung, mit einer solchen Ausscheidung der durch Zersetzung der Nahrungsmittel zur Einsaugung unbrauchbar erwiesenen Auswurfstoffe in der Kothbildung einhergehen. Aber die beständige Umbildung des Leibes im Stoffwechsel, die fortwährende Umwandlung dieser Stoffe in Blut ist gleichfalls und nothwendig mit einer beständigen Zersetzung der organischen Materie verbunden, welche wieder die Ausscheidung, sowohl der luft- oder dunstförmigen, als der wässerigen, tropfbarflüssigen Aussonderungen bedingt.

Nachdem von den festen Ausscheidungen durch den Darmkanal bereits bei der Verdauung, von den flüchtigen durch die Lungen bei dem Athemprozesse die Rede war, bleibt uns hier nur von den Ausscheidungen durch Haut- und Harnsystem zu reden übrig. Beide stehen sowohl unter sich, als mit den Aussonderungen des Darmkanals und der Luftwege im Wechselverhältniß, und zwar in der Weise, daß eine vermehrte Ab- und Aussonderung durch den Harn die Hautausdünstung beschränkt und umgekehrt. Ebenso ist die letztere Thätigkeit unterdrückt, wenn z. B. vermehrte Stuhlausleerung, wie beim Abweichen, erfolgt. Auch werden die in den Kreislauf gebrachten, dem Körper fremdartigen Stoffe nicht durch alle Ausscheidungsorgane in gleicher Weise ausgestoßen, sondern es zeigt sich vielmehr eine gewisse Anziehung der Organe für die verschiedenen Stoffe. So werden Weingeist, Kampfer, Moschus, Phosphor u. dgl. durch die Lungen ausgeschieden, während Salze und manche Färbstoffe durch die Harnwerkzeuge ausgestoßen werden, und man kann überhaupt sagen, daß die fremden Stoffe, je nachdem sie Reize für die besondern Organe sind, von ihnen auch aufgenommen und ausgeschieden werden.

Zuerst von der **Hautausdünstung** und dem **Schweiße.** An der ganzen Oberfläche des Organismus findet ein ununterbrochener Austausch von Stoffen an die Atmosphäre statt; denn sowohl wässerige Dünste, welche bei der Verfestigung des Nahrungsstoffes frei werden, als auch verschiedene aus der umge-

benden Luft in den Körper gelangte Gasarten werden nach der Gränzfläche des Körpers getrieben und hier von der Atmosphäre angezogen. Im Durchschnitte hat man gefunden, daß der Körper eines Erwachsenen innerhalb vierundzwanzig Stunden drei Pfunde durch wässerige Ausdünstung verliert, wovon etwas über ein Pfund auf die Thätigkeit der Lungen und die übrigen ein und dreiviertel Pfund auf die der Haut zu rechnen sind. Jedoch wechselt dieses Verhältniß sehr nach der Beschaffenheit des Körpers sowohl, als nach der des umgebenden Dunstkreises. Denn ist die Luft trocken, ihr Anziehungsvermögen somit vermehrt, so nimmt natürlich die Ausdünstung zu, während sie bei feuchter Luftbeschaffenheit aus sehr leicht einzusehenden Gründen sich ebenfalls vermindern muß. Daraus wird erklärlich, daß der Luftdruck die Hautausdünstung in einer gewissen Gränze erhält, während sie in sehr verdünnter Luft oder gar im luftleeren Raume in einer Weise zunehmen kann, welche nicht bloß die gewöhnlichen luftförmigen oder wässerigen Feuchtigkeiten, sondern selbst den Blutlauf nach dem Hautorgan leitet und dort Ausschwitzungen bewirkt, wie man dieses bei dem Besteigen hoher Berge oder in einem Luftballon erfahren kann.

Der **Schweiß** ist nichts weiter als tropfbar gewordener Hautdunst; dabei enthält er nothwendig mehr feste Bestandtheile, namentlich Salze, und ist mit der von den Hauttalgdrüsen abgesonderten Hautschmiere vermischt. Die Hautausdünstung verdichtet sich aber zum Schweiße durch ein Mißverhältniß zwischen der Absonderung der Haut und dem Anziehungsvermögen der umgebenden Luft. Ist daher z. B. jene besonders vermehrt, etwa nach heftiger Bewegung, oder ist die Luftmenge, welche die Haut umgibt, zu gering zur Auflösung der gewöhnlichen Dunstmenge, wie bei dem Bedecken des Körpers mit Wachstaffet oder Federbetten, so verdichtet der Hautdunst und dringt in Tropfen durch die Poren oder Schweißlöcher des Oberhäutchens nach außen. Um diese Erscheinung zu erklären, hat man aushauchende Gefäße angenommen. Es ist aber erwiesen, daß es dergleichen nicht gibt, sondern diese Ab- und Aussonderung durch die Schweißdrüsen der Haut und ihre Ausführungsgänge, die Schweißkanälchen, vollzogen wird. Da nun die Anzahl und Menge derselben an den verschiedenen Hautstellen verschieden ist, z. B. in Handtellern und Fußsohlen, wie überhaupt an der innern Fläche

der Glieder, sowie an behaarten Körpertheilen häufiger, als an andern, so wird daraus einleuchtend, weßhalb auch diese Theile feuchter sind, als die andern und somit leichter in Schweiß gerathen.

Die **Harnabsonderung** geht in den Nieren vor sich, und die dadurch erzeugte Flüssigkeit von bernsteingelber Farbe, aromatischem Geruche, salzig-bitterm Geschmacke und stark saurer Beschaffenheit, ist durchaus ein Auswurfstoff aus dem Blute. Der Harn enthält zwei ihm eigenthümliche krystallinische Bestandtheile, die vor andern Körperstoffen an Stickstoff reich sind, nämlich den Harnstoff, der im Wasser leicht, im Weingeist jedoch weniger leicht löslich ist, und die Harnsäure, welche sich im Wasser sehr schwer, im Weingeist gar nicht lösen läßt, im Harne der grasfressenden Thiere jedoch fehlt. Außerdem enthält er noch andere Stoffe, z. B. Salze (besonders Ammon) und Säuren (vorzüglich Schwefelsäure). Ist der Harn an diesen Stoffen besonders reich, so schlagen sie sich beim Erkalten nieder und bilden einen verschieden gefärbten grauen, röthlichen Bodensatz, welcher sich durch Erwärmen wieder auflösen läßt, im gesunden Zustande aber nicht vorkommt.

Außer der Ausscheidung dieser Stoffe haben die Harnwerkzeuge auch die Bestimmung, alle auflöslichen, nicht flüchtigen und innerhalb des Körpers zersetzten Stoffe, besonders aber das überflüssige Wasser auszuführen. Dieß zeigt sich besonders, weil bei anderweitigerem Absatz wässeriger Stoffe, z. B. bei der Wassersucht, die Harnabsonderung sich bedeutend mindert. Die außerordentliche Schnelligkeit mit welcher Flüssigkeiten aus dem Darmkanal in die Harnwege gelangen, hat die Annahme von geheimen Verbindungsgängen zwischen Beiden veranlaßt, welche jedoch bisher nirgends nachgewiesen werden konnten.

Die Quelle der Harnabsonderung sind die Harnkanälchen in den Nieren, welche in ihren Windungen auf einer großen Fläche die in Harn verwandelten Bluttheilchen ausscheiden. Durch die Warzen träufelt der Harn in das Nierenbecken und gelangt von hier aus durch den Harnleiter in die Harnblase. Er wird täglich etwa in einer Menge von drei Pfunden in den Nieren gebildet, nimmt aber während seines Verweilens in der Harnblase durch Aufsaugung wässeriger

Theile eine schärfere und gefärbtere Beschaffenheit an. Die Ausdehnung der Blasenwände und der Druck der gefüllten Blase auf den Schließmuskel an ihrem Halse bewirken den Drang zur Harnausleerung, welche durch die vereinte Thätigkeit der vom Zwerchfelle und den Bauchmuskeln herabgepreßten Därme, wodurch die Längenmuskeln der Blase das Uebergewicht über ihre Ringmuskeln erhalten, bewerkstelligt wird. Bei dem Manne geht noch ein eigener Muskel vom Mittelfleisch zur Harnröhre, der Zusammenpresser derselben, um bei ihrem längern Kanale den Harn rascher auszutreiben.

Viertes Hauptstück.

Von den Verrichtungen des Geschlechtssystems.

Während wir bisher nur Verrichtungen betrachtet haben, welche die Selbsterhaltung des Einzelnwesens bezwecken, so treffen wir an der Spitze der pflanzlichen Verrichtungen auf jene, welche über das Individuum hinaus den Begriff des Unendlichen in sich schließen. Denn nachdem sich das Einzelwesen vollkommen entwickelt hat, sondert sich ein Theil seines Körpers vom Gesammtorganismus ab, in niedern Thieren, um sich zu einem neuen Individuum auszubilden, in höhern, um nur die Möglichkeit zur Entwickelung eines neuen Geschöpfes zu geben. Durch dieses **Fortpflanzungsstreben** reicht aber das Individuum schon über den Kreis seiner Selbsterhaltung hinaus und sucht den Begriff seiner Gattung darzustellen. Die Gattung ist aber nur die Verkörperung der Idee einer bestimmten Lebensform. Ist nun der Gattungsbegriff auch hiedurch von bestimmten Gränzen umschrieben, so ist ihm doch auch sein Antheil an der Unsterblichkeit der Idee nicht abzustreiten, indem nur eine unabsehbare Reihe von Individuen ihn darzustellen vermag. Somit ist die Fortpflanzung im Grunde einerlei Thätigkeit mit der Selbsterhaltung, also mit der Aneignung, ja sie ist der höchste Ausdruck dieser Verrichtung, indem sie nur eine *Aneignung im Sinne der Gattung*, also auf dem allgemeinsten Standpunkte, bezeichnet.

Diese Ansicht vom Wesen der Fortpflanzung bewahrheitet die Betrachtung ihrer beiden Formen, nämlich der *geschlechtslosen* und der *geschlechtlichen*. Denn auf den niedern

Stufen der Entwickelung des Thierreiches, wo die Bildung noch eine sehr einfache und gleichmäßige ist, vollzieht sich der Prozeß der Fortpflanzung einfach dadurch, daß sich ein Theil des Mutterorganismus abschnürt und völlig trennt, um sich zu einem eigenen Individuum oder auch selbst zu einem System von Individuen zu entwickeln. In diesem Falle ist es aber deutlich nur der Ueberschuß der Ernährung, also die fortschreitende Aneignung, welche die Selbsterhaltung auch der Gattung vermittelt.

Aber auch in den Thieren höherer Organisation, wo die Fortpflanzungsthätigkeit mit der Vervielfältigung der Kräfte an das Zusammenwirken von zwei gegenüberstehenden Formen, nämlich der beiden Geschlechter, gebunden erscheint, zeigt sich dieselbe Grundbedeutung dieser Thätigkeit, insofern sie in ihrer ganzen Entwickelung nur als eine in ihren Folgen weitergreifende Aneignung sich darstellt. Denn es wiederholen sich bei dem Geschlechtsakte die drei Vorgänge, welche den Aneignungsprozeß bezeichnen, nämlich die Vorbereitung, die Aneignung selbst und die Ausscheidung, welche hier als Befruchtung, Bebrütung oder Entwickelung und Ausführung des Keimes erscheinen.

Ueber die Art und Weise der Vermehrung der organischen Wesen haben sich zwei Ansichten gebildet, indem man sich dieselbe als ein bloßes Freiwerden vorhandener Keime, oder als eine Neubildung denkt. Die erstere Ansicht, nämlich die der Vorbildung oder Präformation nimmt an, daß die erstgebildeten Keime jeder Gattung alle nachfolgenden, welche jemals zum Vorschein kommen können, bereits in sich enthalten, so wie etwa die Häute einer Zwiebel über einander liegen. Auf diese Weise enthielte also eine Generation die folgende, diese aber wieder die nächstfolgende und so fort in's Unzählige und Unabsehbare gleichsam eingeschachtelt in sich und daher hat diese Ansicht den Namen der Einschachtelungstheorie erhalten.

Dieser Behauptung entgegen, welche sich in letzter Zuflucht darauf stützt, daß nur die Unzulänglichkeit unserer Sinne uns die letzten Keime nicht entdecken läßt, steht die Ansicht der Nachbildung oder der Epigenese, welche sich auf die Natur aller Entwickelung aus dem Keime stützend behauptet, die Keime würden erst durch die vorhandene Organisation auf's

Neue erzeugt. Denn wenn man die ursprüngliche Gleichartigkeit des Keimes betrachtet, und wie sich derselbe erst allmählig zu besondern Organen scheidet und entwickelt, wovon anfangs nur die Idee in ihm gelegen haben kann, so ist es auch ganz naturgemäß, anzunehmen, daß auch die Keime der Fortpflanzung gleich den Keimen der übrigen Organe, wenn auch der Idee nach vorhanden, erst ihrer Zeit wirklich in die Erscheinung treten, d. h. später sich entwickeln.

Von der Befruchtung.

Das ganze Geschäft der Fortpflanzung ist bei dem Menschen, wie überhaupt in der höhern Thierwelt, an zwei **Geschlechter**, das männliche und weibliche, vertheilt, welche bei aller Verschiedenheit doch sehr ähnlich, aber trotz aller Aehnlichkeit auch sehr abweichend sind. Die Abweichungen des Baues haben wir in der ersten Abtheilung betrachtet. Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Geschlechtern von Seiten der Verrichtungen, der sich ebenso im ganzen Seelenleben charakterisirt, besteht aber darin, daß die gesammte Richtung der männlichen Thätigkeit auf die Bereitung und Ausstoßung der Zeugungsflüssigkeit geht, so daß der Mann mit der Befruchtung seinen Theil am Fortpflanzungsgeschäft beendet hat, und daher auch bei ihm der Trieb nach Begattung sich vorwaltend äußert; während das Weib den Keim des neuen Individuums in seinem Schooße trägt, deßhalb den befruchtenden Samen empfängt und den befruchteten Keim als einen Theil seines Körpers entwickelt, bis er zum selbständigen Leben reif, sich ablöst und allmählig befreit.

Dieser Urrichtung gemäß erscheint auch die verschiedene Entwickelung und Gebildung der Organe, indem sich in ihnen die Lebensthätigkeiten verkörpern, nur als verschiedene Aeußerungen eines und desselben Gesammtlebens. Aber nicht bloß der Zweig der Zeugungsthätigkeit scheidet beide Geschlechter in der bezeichneten Weise; sondern ihre ganze Körpergebildung, wie wir in der ersten Abtheilung bei dem Unterschiede der Geschlechter sahen, ja ihr ganzes Leben, ihre Tugenden und Fehler, ihre Leidenschaften und Strebungen sind in gleicher Weise charakterisirt und tragen bei dem Manne den Stempel der Aeußerlichkeit, bei dem Weibe dagegen den der Innerlichkeit an sich, was dort die Kraft, den Muth, die

Ausdauer, die Geistesthätigkeit, aber auch die Ehr-, Ruhm- und Selbstsucht, die Unempfindlichkeit und Härte, die Begier hervortreten läßt, indeß sich das Weib in Hingebung, Liebe, Sittsamkeit, Liebenswürdigkeit und Anmuth gefällt, aber auch Schwäche und Gefallsucht, Furchtsamkeit und Wankelmuth zum Erbtheile erhalten hat.

Wie der Verdauung, der Vorbereitung zur Aneignung, selbst wieder eine Vorbereitung im Kauen, Bespeicheln und Schlingen vorhergeht, so sehen wir ein ähnliches Verhältniß bei der Befruchtung, der Vorbereitung zur Bebrütung des Keimes, in so fern ihr die Begattung als Vorbereitung dient. Auch hier, wie bei der individuellen Erhaltung der Hunger und Durst, geht der Verrichtung ein durch das thierische Leben zum Bewußtsein gebrachter Drang voraus, der Geschlechtstrieb, welcher bei dem Manne stärker, bei dem Weibe oft gar nicht vorhanden, erst in dem zeugungsfähigen Alter erwacht, und durch den Andrang des Blutes und der Zeugungssäfte nach den leicht erregbaren Geschlechtsorganen hervorgerufen, als Trieb zur Entleerung sich darstellt. Hiermit möchte wohl die monatliche Reinigung zusammenhängen, eine eigenthümliche blutige Absonderung, welcher der zeugungsfähige weibliche Körper alle vier Wochen, mit Ausnahme der Zeit der Schwangerschaft und Säugung, unterworfen ist. Ein stärkerer Blutandrang nach dem Fruchthalter bewirkt in demselben eine erhöhte Wärme, sein Gewebe dehnt sich aus und er senkt sich mehr in den Fruchtgang (die Scheide) herab, wie zur Zeit der Empfängniß. Durch seine Gefäße sondert sich eine blutige, keinen Faserstoff, sondern meist Blutroth, enthaltende, nicht gerinnbare Flüssigkeit ab, welche während einer fünf- bis achttägigen Dauer im Durchschnitte ein Viertelpfund beträgt, und das sonst zur Ernährung und Entwickelung des Keimes bestimmte, für das individuelle Leben aber zu reichliche Blut ausleert.

Die **Begattung** wird durch Vermischung der männlichen und weiblichen Zeugungstheile vollzogen. Hiezu ist vor Allem die Aufrichtung des männlichen Zeugungsgliedes nöthig, welche unter dem Einflusse der Nerven durch vermehrten Blutzufluß und verhinderten Abfluß desselben bewirkt wird. Dadurch füllen sich die Zellen der schwammigen Körper, das Glied schwillt an, wird wärmer, größer, hart und steif, die Eichel

tritt aus der überziehenden Vorhaut heraus und entblöst sich. In diesem Zustande, in die weibliche Scheide eingeführt, bewirkt die innige Flächenberührung und Reibung der beiden lebenswarmen und strotzenden Organe ein sich steigendes Wollustgefühl, welches aber in beiden Geschlechtern sehr verschieden ist. Denn bei dem Manne, bei welchem die Aufrichtung des Gliedes, und die heftigen, fast willenlos sich folgenden, Zusammenziehungen der Beckenmuskeln die höchste Aufregung der Nerventhätigkeit beurkunden, welcher eine allgemeine Erhöhung der Gefäßthätigkeit durch Klopfen aller Arterien und stoßweises Athmen ausgedrückt folgt, muß dieses Gefühl natürlich viel heftiger seyn, als bei dem Weibe, welches sich während des ganzen Vorganges leidend verhält. Bei dem Manne nehmen die Zusammenziehungen mit dem Wollustgefühle zu und erreichen ihre höchste Heftigkeit mit der Befriedigung durch das stoßweise Entleeren der Zeugungssäfte, nämlich des Samens und des Schleimes der nahe liegenden Drüsen, welches unter krampfhaften Erschütterungen des ganzen Nervensystems und mit augenblicklichem Schwinden des individuellen Bewußtseins vor sich geht, und das Gefühl der Vernichtung des Individuums in sich trägt, während das Weib, durch die geringe Schleimabsonderung aus den Schleimdrüsen der Scheide nicht erschöpft, viel leichter den Beischlaf erneuern lassen kann, als der Mann dessen fähig ist.

Der Begattung, wenn sie nicht taub war, folgt die **Befruchtung**, nämlich die Erweckung besonderer Lebensthätigkeit in einem Keime, um sich im mütterlichen Leibe zu einem neuen Organismus zu gestalten. Dieser K e i m i s t d a s E i im Eierstocke. Man hat vielfach darüber gestritten, ob der Keim des neuen Individuums im Samen oder im Ei liege, ja die Auffindung der eigenthümlichen Samenthierchen in der Zeugungsflüssigkeit hat zu der Fabel Veranlassung gegeben, daß der neue Mensch nur ein weiter entwickeltes Samenthierchen wäre. Indeß ist man durch vielfältige Untersuchungen und Vergleichungen zu der Ueberzeugung gekommen, daß das Ei die Grundlage des neuen Organismus hergebe und vom Samen bloß die Anregung zur Entwickelung des Keimes ausgehe.

Hiebei gerieth man aber in einen neuen Streit; ob nämlich die Berührung von Ei und Samen durchaus zur Befruchtung nöthig sei, und wenn dieß der Fall, wo diese Berührung,

also wo die Befruchtung stattfände. Es liegen nämlich hierüber widersprechende, unvereinbare Beobachtungen vor, indem einerseits bei Unterbindung der Eileiter (den Muttertrompeten) die Empfängniß gehindert wurde, indeß anderseits der Samen in der höchsten Thätigkeit der Geschlechtsvermischung höchstens in den Fruchthälter (die Gebärmutter) gelangt, aber nicht durch die Trompeten zu den Eierstöcken, somit die Berstung eines Eibläschens ohne Einwirkung des Samens vor sich gehen muß. Für die Befruchtung im Eierstocke spricht die Entwickelung des Eies sowohl im Eierstocke, als in der Unterleibshöhle, also außerhalb des Fruchtleiters, ferner die Hemmung der Entwickelung bei Durchscheidung oder Unterbindung der Eileiter. Ob nun hier unmittelbares Zusammentreffen der Samenflüssigkeit mit dem Eie nothwendig ist zur Empfängniß, kann noch nicht bestimmt werden, indem wohl einerseits die Störung der Befruchtung durch Unterbindung der Eileiter dafür spricht, sowie daß man Samen in diesem letztern gefunden hat, während es anderseits unwahrscheinlich ist, daß die gewaltige Lebensaufregung bei der Begattung für die Zeugung ganz unwesentlich sei, so ferne diese durch die nachfolgende langsame Weiterleitung des Samens bewerkstelligt würde.

Gleichwie der Anfang des Aneignungsvorganges in die Willkür des Individuums gegeben ist, so daß seine Existenz von seinem Willen abhängig erscheint; ist dieser Akt aber vollzogen, sich alsdann unabhängig nach der im Innern schaffenden Idee fortsetzt: ebenso ist auch der Beginn der Fortpflanzungsthätigkeit im Begattungsakte in die Willkür der Individuen gesetzt, so daß es den Anschein hat, als hinge die Erhaltung der Gattung nur von diesen ab. Ist aber diese Einleitung getroffen, dann ist die weitere Entwickelung durchaus ihrer Bestimmung entrückt, und vollzieht sich nur nach den Gesetzen des allgemeinen Gleichgewichtes, wonach es sich richtet, daß die eine Begattung fruchtbar, die andere unfruchtbar ist, daß in einer Familie, in einer Stadt, in einem Lande bald mehr Knaben, bald mehr Mädchen gezeugt werden, daß die Bevölkerung wächst und abnimmt. Lächerlich ist es daher, von Mitteln zu fabeln, welche eine fruchtbare Begattung bewirken, oder die Erzielung von Knaben oder Mädchen zur Folge haben sollen, obwohl nicht geläugnet werden kann, daß gewisse Verhältnisse des Samens u. s. w. — z. B. sein

längeres Verweilen in den Samenbläschen auf die Knabenerzeugung — auf diese Verhältnisse von Einfluß seyn müssen.

Der Vorgang bei der Befruchtung ist aber dieser: Durch den unmittelbaren Einfluß des Samens oder seine anregende Kraft hat sich in einem Eierstockbläschen ein Prozeß entzündet, durch welchen in dem Bläschen eine Flüssigkeit abgesondert wird, aus welcher sich eine körnige Masse niederschlägt, die durch Verdichtung ihrer Oberfläche ein Häutchen bildet und im Innern Körnchen und Flüssigkeit enthält. Diese verdichtete Masse ist das Ei, das bei seiner Reife fast $1/_{300}$ Zoll im Durchmesser hat, in der Flüssigkeit des Eierstockbläschens schwimmt und aus einer halbdurchsichtigen Eihaut, aus einer dieser als Hohlkugel anliegenden körnigen Schichte, der zukünftigen Keimhaut und einer darin enthaltenen durchsichtigen zähen Flüssigkeit, dem künftigen Fruchtstoffe besteht. Nahe an der Oberfläche bildet sich in der körnigen Schichte ein $1/_{500}$ Zoll großes, länglichrundes Bläschen, welches eine durchsichtige Flüssigkeit enthält und Keimbläschen genannt wird.

Durch diese Entwickelung der Eierstockbläschens ist schon der Grund zur Losreißung des Eies von seiner bisherigen Stätte gegeben. Denn durch den Bildungsprozeß im Bläschen röthen sich mittels des vermehrten Blutzuflusses die Wandungen desselben, und verdichten sich besonders an der Seite gegen den Eierstock hin, während sie an der Oberfläche sich verdünnen. Während dieser Vorgänge hat sich das offen in die Unterleibshöhle hineinragende, ausgefranste Ende des Eileiters erhoben und gerade an der Stelle an den Eierstock fest angelegt, wo das Eibläschen sich zu entwickeln begonnen, und wie nun das Bläschen unter dem zunehmenden Verdichtungsprozeß nach unten und der Verdünnung der obern Wand immer mehr hervorgetrieben wird und endlich berstet, so empfängt der Eileiter das heraustretende, gebildete Eichen und leitet es herab in den Fruchthälter zur weitern Entwickelung. Das geborstene Bläschen aber bildet eine offene, mit wulstigen fleischrothen Rändern umgebene Höhle, welche wie jede Wunde heilt, indem sie sich durch Absatz neuen Stoffes ausfüllt und einen verdichteten Kern, den sogenannten gelben Fleck, zeigt, der nach etlichen Jahren durch Rücksaugung verschwindet.

Von der Bebrütung des Eies und der Entwickelung des Embryo.

Mit der vollendeten Befruchtung beginnt die eigentliche Geschlechtsthätigkeit des Weibes. Nicht nur im Eierstocke zeigt sich eine erhöhte Lebensthätigkeit, welche die Berstung des Bläschens und die Austreibung des Eichens zur Folge hat; nicht nur im Fruchtleiter erscheint der vermehrte Säftezufluß, wodurch er sich aufrichtet, sich fest an den Eierstock ansaugt, und das aufgenommene Eichen durch seine Zusammenziehungskraft allmählig in den Fruchthälter herabtreibt: sondern das gesammte Geschlechtssystem befindet sich in einem Zustande erhöhter Lebendigkeit, wodurch besonders das Gewebe des Fruchthälters, welcher bei der Entwickelung des Eies die erste Rolle spielt, durch vermehrten Blutzufluß sich auflockert, seine Höhle sich erweitert und auf der innern Oberfläche derselben eine bildsame Flüssigkeit abgesondert wird, welche als Nesthaut oder hinfällige Haut die innere Fläche des Fruchthälters mit einer lockern, schwammigen Schichte hautartigen Gerinsels auskleidet. Nachdem nun das Ei innerhalb vierzehn Tagen nach der Befruchtung an die Gebärmuttermündung des Eileiters gelangt ist, und hier die Nesthaut findet, so stülpt es diese, indem es sich in die Höhle des Fruchthälters herabsenkt, ein, daß es in der umgebogenen Nesthaut hängt, und wie das Herz in den Herzbeutel eingesenkt, von zwei Blättern umgeben erscheint, wovon das Eine, die umgebogene Nesthaut, das Ei unmittelbar überzieht, das Andere dagegen, die hinfällige Haut, der Gebärmutter aufliegt und Beide durch eine sich fortwährend absondernde Feuchtigkeit von einander geschieden sind.

In dieser Höhle nun schwebt das Ei und wächst während der Dauer der Schwangerschaft, also in einem Zeitraume von vierzig Wochen, von der Länge etlicher Linien bis zu zehn Zoll, und von dem Gewichte etlicher Grane zu acht Pfund. Aus einer gleichartigen Flüssigkeit entwickelt es Blut, Lymphe, alle Säfte und Festtheile zwar durch Stoffaufnahme vom mütterlichen Körper, aber ohne offene Kanäle, sondern durch Einsaugung und Umbildung der gemeinartigen eiweißstoffigen Flüssigkeit, welche alle Ernährung vermittelt. Es muß daher schon von Anfang als ein Lebendiges aufgefaßt werden, da es die

Grundverrichtungen des organischen Lebens: Aneignung und Umwandlung so unverkennbar an sich trägt.

Alle **Veränderungen des Eies** und die ganze Entwickelung des Embryo, des Ungebornen im Mutterleibe, kann also nur als eine weitere Entfaltung und Umbildung jener Schichten aufgefaßt werden, welche wir schon am Eierstockeie gesehen haben. Das Keimbläschen findet sich am Eie schon nicht mehr bei seinem Durchgange durch den Eileiter, dagegen zeigt sich der Keimfleck, eine schildförmige Erhebung der zur Keimhaut sich verfestigenden oberflächlichen Körnerlage des Dotters, von welchem die Bildung des Embryo ausgeht. Das Eichen nimmt im Fruchthalter beträchtlich an Größe zu, ändert seine kreisrunde Gestalt in eine länglichrunde; die Eihaut (Chorion) löst sich von der Keimhaut, dehnt sich aus und wird an ihrer der Nesthaut zugewendeten Fläche uneben. Diese Unebenheiten verlängern sich in der dritten Woche zu Fäden und Flocken, welche in der vierten Woche das ganze Ei mit einer Verzweigung von baumförmigen Büscheln, gleich einem zottigen Felle umgeben, in das schwammige Gewebe der Nesthaut hineinragen, das Ei in dieser befestigen und als Saugadern Nahrungsstoff aufnehmen. Im zweiten Monate verschwinden diese Saugflocken im ganzen Umkreise des Eies, bis auf die Stelle, wo die Nesthaut eingestülpt ist, sie also mit dem Fruchthälter unmittelbar in Berührung stehen. Hier entwickeln sie sich zu einem dichten Gefäßnetze, in welches sich die indeß vom Embryo hervorgewachsenen Nabelgefäße verzweigen und vereinigen sich so im dritten Monate zu einer Aderscheibe, dem Fruchtkuchen, welcher sich an einer entsprechenden, vom Fruchthälter entgegenwachsenden Gefäßverzweigung, dem Mutterkuchen, befestigt, so daß auf diese Weise das Ei an diesem und hiedurch an dem Fruchthälter angeheftet erscheint. Allmählig verwachsen auch die Eihaut und Nesthaut, sowie die beiden Blätter dieser letzten unter einander.

Dieß Gebilde, der **Mutterkuchen**, ist von der höchsten Bedeutung für die Entwickelung des Ungeborenen; denn obwohl durchaus keine offenen Gefäßmündungen zwischen seinen beiden Theilen, dem Mutterkuchen und Fruchtkuchen, aufgefunden werden können, sondern diese Beiden für sich abgeschlossene Ganze bilden, so ist es doch ihre innige Wechselbeziehung, welche dem Ungebornen den Lebensunterhalt liefert. Die Ge-

fäßzweige des Fruchtkuchens theilen sich nämlich in unzählige, sehr enge, nur eine Blutkörnerreihe durchlassende Kanälchen, welche zottenartig in die viel dickern Gefäßverzweigungen des Mutterkuchens hineinragen. Während dieser innigen Berührung müssen natürlich, wie bei der Ernährung des Körpers, aus dem gesauerstofften Blute des Mutterkuchens die nöthigen Aneignungsstoffe durch die geräumigen Schlagadern desselben durchschwitzen und an das in dünnen Strömchen fließende Blut des Fruchtkuchens übergehen, indeß dieses Letztere die unbrauchbaren und zersetzten Stoffe an das rückströmende Venenblut des Mutterkuchens absetzt.

Die **Entwickelung des Embryo** beginnt an der bereits genannten Keimstelle, die deßhalb auch Embryonalfleck heißt, und durch eine Anhäufung der körnigen Masse der Keimhaut, welche sich durch eine ringsherumlaufende Falte gegen die übrige Hohlkugel abgränzt, entsteht. Die Keimhaut selbst aber, oder jene körnige Schichte, welche zwischen der Eihaut und dem Dotter liegt, scheidet sich in zwei Lagen: in eine äußere, zartere, welche zunächst an die Eihaut stößt und die Grundlage der thierischen Systeme und Organe bildet, weßhalb sie auch das thierische oder seröse Blatt genannt wird; und in eine innere, dichtere, körnigere Lage, welche zunächst den Fruchtstoff umgibt und, weil aus ihr die Schleimhäute der pflanzlichen Eingeweide sich bilden, das Schleim- oder Eingeweideblatt heißt. Zwischen Beiden entsteht später das Gefäßblatt, welches das Herz und Gefäßsystem entwickelt, aber noch nicht allgemein als gesondertes Blatt anerkannt wird. So ist auch unentschieden, ob aus ihm oder dem Eingeweideblatt sich die Geschlechtstheile entwickeln. Die der Eihaut zugewendete gewölbte Fläche des Keimflecks ist die zukünftige Rückenfläche des Ungebornen, indeß die ausgeholte, dessen Bauchseite darstellt. Indem sich nun die beiden Falten der Keimhaut von beiden Seiten der Bauchfläche einander immer mehr nähern, schnüren sie den Theil der Hohlkugel von dem übrigen, größern immer mehr ab, und verwandeln ihn allmählig in einen walzen- oder wurmförmigen Körper, der sich nach unten ebenfalls vollkommen schließt, mit Ausnahme jedoch der Nabelöffnung. Der außerhalb dieser Abschnürung gegelegene, größere Theil der Keimhaut bildet nach den drei Lagen derselben je ein Gebilde, welches sich jedoch nicht über

die Geburt hinaus erhält. Das Ueberbleibsel des Eingeweideblattes wird zur Darm- oder Nabelblase, welche durch den Darmblasengang mit dem Embryo zusammenhängt, der Abschnitt des Gefäßblattes verwandelt sich in Fruchtkuchen und Nabelstrang, und der des thierischen Blattes erhebt sich von der Nabelgrube aus in einer Falte zu beiden Seiten gegen die Rückenseite, und indem sich hier die beiden Theile vereinigen, bildet sich die sogenannte Schafhaut, Amnion, eine Blase, welche anfangs den Embryo ganz nahe umgibt, sich aber allmählig immer weiter ausdehnt, im dritten Monate sich an die Eihaut als deren innere Schichte anheftet und den Fruchtkuchen überzieht. Sie enthält das Schafwasser, oder Fruchtwasser, welches aus Eiweiß, Käse-, Speichel- und Extraktivstoff nebst einigen Salzen und Wasser besteht, und durch die Eihaut aus der Fruchthälterhöhle wahrscheinlich eingesogen, dem Embryo, den es allerwärts umgibt, zum Nahrungsstoffe dient.

Die Bildung des Embryo nimmt, wie gesagt, etwa vierzehn Tage nach Befruchtung, nachdem das Eichen im Fruchthälter angekommen ist, vom Keimflecke aus ihren Anfang. Hier drängen sich zuerst die Körnchen in den schmalen Urstreifen (Primitivstreifen), aus dem sich später das Centralorgan des Nervensystems entwickelt, zusammen. Diesen umgibt in birnförmiger Gestalt der durchsichtige Fruchthof, um welchen sich in größern Körnern der Gefäßhof herumgelagert hat. Dieser Standpunkt der Entwickelung ist von kurzer Dauer.

In der zweiten Hälfte des ersten Monats, wo der Embryo eine Länge bis zu drei Linien und ein Gewicht bis zu drei Gran erlangt, gränzt er sich durch Zusammenziehung seiner Keimhautfalten und dadurch erlangte eigene Wandungen gegen das übrige Ei hin ab; er besteht aus einer gleichförmigen, weißgraulichen, halbdurchsichtigen, körnigen gallertigen Masse, und, obwohl anfangs gestreckt, krümmt er sich bald nach der Bauchfläche. Von einzelnen Theilen zeigt sich am frühsten die Umwandlung des Urstreifens mit seiner Umgebung, indem er sich zerfließend in eine dichtere und flüssige Masse scheidet, welche Erstere die Letztere umhüllend sich in die Gehirn- und Rückenmarksblase verwandelt, an der sich frühzeitig schon durch Abschnürungen die künftigen Theile erkennen lassen. So zeigen sich an dem durch eine Falte gegen das Rückenmark

abgegränzten kugligen Kopfe, nämlich der Hirnblase, drei Einschnitte, die künftigen Hirntheile, und nach vorn seitlich zwei schwarze Punkte, die zukünftigen Augen. Frühzeitig erscheint auch die zukünftige Kapsel dieser Centraltheile in Gestalt eines aus aneinander gelagerten Körnchen gebildeten Säulchens, nämlich die Wirbelsaite, aus der sich nochmals die Wirbelkörper entwickeln, mit zwei seitlich gelegenen Wülsten, den Rückenplatten, welche nach vorn mit den Wirbelkörpern, nach hinten unter einander über der Rückenmarksblase verwachsend die Wirbelbögen bilden, und sich in derselben Weise über die Gehirnblase herumschlagen, so daß der Schädel nur als erweiterte Rückenmarkshöhle erscheint. Diesen thierischen Gebilden gegenüber bildet sich der an der vordern Fläche der Wirbelseite liegende durch die Faltung des Keimblattes abgeschnürte Theil des Schleim- oder Eingeweideblattes, zu einer Röhre, dem künftigen Verdauungskanal, welche oben und unten geschlossen, nur in der Mitte als rinnenartige Vertiefung der großen Dotterkugel erscheint. Bald jedoch verengt sich die Oeffnung des Verbindungskanals, die Leibeswandung schließt sich, die Hohlkugel schmilzt zum Darm- oder Nabelbläschen, welches sich allmählig verkleinert, indem der Nabelblasengang schon zu Ende des ersten Monates zu einem Faden zusammenschrumpft. Von einzelnen Theilen zeigt sich früh schon der Magen als beutelförmige Ausdehnung der linken Röhrenwand, während sich rechts die Leber so schnell entwickelt, daß sie zu Ende des ersten Monats ein Drittel des ganzen Embryo ausmacht. Am untern Ende des Darmkanals zeigt sich gegen Ende des ersten Monats ein Bläschen, die Harnhaut, Allantois, beim menschlichen Embryo noch nicht mit Sicherheit erkannt, die Grundlage der Harnblase. Zwischen diesen beiden Bildungen der thierischen und pflanzlichen Organe entwickelt sich aus einer körnigen, zwischen dem Schleim- und serösem Blatte abgesondertem Masse, das Gefäßsystem. Im äußern Umfange des Gefäßhofes erscheinen nämlich inselartige Stellen und Rinnen, die sich zu Netzen verbinden und mit blaßgelber Flüssigkeit gefüllt sind. Zu gleicher Zeit bildet sich hart unter dem Kopfende des Embryo das Herz als eine längliche Anhäufung von Körnern derselben Schichte, durch Verflüssigung des Inhalts und Verdichtung der Hülle zu einer anfangs ungeschiedenen Blase sich gestaltend, welche allmählig durch Ein-

schnürungen die Kammern und Vorkammern bildet, was aber erst im zweiten Monate stattfindet. Zu dem so entstandenen Herzen strömt das rothe Blut, welches zuerst an der äußern Fläche der Darmblase sich entwickelt, und wird durch dessen zuckende Bewegung wieder ausgestoßen, wodurch sich ein ganz einfacher Kreislauf gestaltet, welcher vom Nabelbläschen durch die Darmnabelvene über Darm und Gekröse zum Herzen geht, und von da durch die Darmnabelarterie denselben Weg wieder zurückkehrt. Zwischen dem serösen und Schleimblatte bilden sich auch die sogenannten Wolff'schen oder Oken'schen Körper, zwei körnige aus einer Menge gleichlaufender und knäuelförmiger Kanäle bestehende Massen, welche zu beiden Seiten der Wirbelsäule von der Herzgegend bis zum untern Theile des Unterleibs reichen, und weil sie frühzeitig wieder verschwinden, nur die Grundlage für andere Organe, etwa Geschlechts- und Harnwerkzeuge bilden. Um das Ganze schlägt sich von dem Nabelblasengange aus der abgeschnürte Theil des thierischen Blattes der Keimhaut herum und bildet, wie früher beschrieben wurde, die Schafhaut.

Im zweiten Monate erreicht der Embryo eine Größe von einem Zolle und eine Schwere von einer Drachme. Sein Wachsthum zeigt sich vorwaltend durch Entwickelung in die Breite. Die Gehirnblasen entfalten sich deutlich, die vordere zum großen Gehirn, das sich durch eine Längenspalte theilt, die mittlere zu den Vierhügeln, die hintere zum verlängerten Mark, aus welchem sich die Hirnschenkel und das kleine Gehirn entwickeln. Der Kopf bildet überhaupt die Hälfte, später ein Drittel des ganzen Körpers, und enthält außer den mehr nach vorn rückenden Augen Andeutungen anderer Sinnesorgane, nämlich kleine Grübchen für Nasenlöcher und Ohren, so wie Hautwucherungen für Augenlieder und Lippen. Zugleich verwandelt sich das anfangs durchsichtige seröse Blatt, welches den walzenförmigen Körper des Embryo umgibt; es wird dichter, körniger, und scheidet sich allmählig in Haut und Knochen, Nerven und Muskeln. Die Grundlage des Gerippes ist eine körnige Gallerte, welche in Knorpelstücke zerfällt, die schon in der siebenten Woche zu verknöchern beginnen. Die Haut entsteht durch Verdichtung der äußern Schichte des serösen Blattes, sie ist aber gleich den Rumpfwänden noch immer so dünn, daß Herz und Leber durchschimmern.

Mit der fünften Woche zeigen sich die Anfänge der Gliedmassen als tellerartige Hervorragungen, die auf einem walzenförmigen Theile sitzen. Der Darmkanal öffnet sich nun nach oben und unten, und zwar ist die Mundspalte sehr groß. Der Verdauungsschlauch windet sich allmählig und aus seinem untern Theile wächst die Harnhaut rasch hervor, welche aber von der durch die Vergrößerung der Schafhaut sich bildenden Nabelscheide zusammengeschnürt wird, so, daß der außer der Bauchhöhle gelegene Theil abstirbt und in der sechsten Woche fast ganz verschwindet, während der am Nabel liegende Theil zum Harnstrange verschrumpft und nur der Wurzeltheil als Harnblase zurückbleibt. Auch die Luftwerkzeuge bilden sich, und zwar zuerst durch die Kiemen angedeutet, welche zu Anfang des zweiten Monats zu beiden Seiten des Halses als bogenförmige Anhäufungen, Kiemenbögen mit durchbrechenden Einfurchungen, Kiemenspalten, fünf an der Zahl, erscheinen, aber in wenig Tagen verschwinden, und nur der Lungenbildung vorauszugehen scheinen, indem die Kiemengefäße sich größtentheils in Lungengefäße umwandeln. Die Athmungsorgane selbst scheiden sich bald in die untern, Lungen, und in die obern, Luftröhre und Kehlkopf, an welchem schon in der siebenten Woche Knorpel sichtbar werden. Die Blutgefäße mehren sich, sind aber noch nicht durch den ganzen Leib verbreitet; das Herz beginnt sich zu theilen und es entstehen einige Blutdrüsen, wie die Nebennieren und die Schilddrüse. Harn- und Geschlechtswerkzeuge entwickeln sich von den Wolffschen Körpern aus. Hinter diesen erscheinen in der siebenten Woche die Nieren als körnige Klümpchen, welche allmählig in Läppchen übergehen und in der Mitte Fäden bilden, die sich zu Harnleitern verlängern und die Harnblase durchbohren. Vor den Nieren entstehen um dieselbe Zeit die Zeugungstheile, nämlich Hoden und Eierstöcke, anfangs von ganz gleichem Aeußern, wovon aber die Ersteren bald kuglich werden und Samenkanälchen bekommen, indeß die Letztern mehr platt und traubig werden. Auch Ruthe und Kitzler zeigen sich von ziemlich gleicher Länge.

Im dritten Monate, wo der Embryo bis zu fünf Zoll wächst und ein Gewicht von dritthalb Loth erreicht, ändert er seine Gestalt mehr als während der übrigen Zeit seiner Entwickelung. Im Gehirne zeigt sich ein Ueberhandnehmen

von fester Masse, wodurch die Höhlen sich deutlicher begränzen. Weniger nimmt das Rückenmark zu, indeß die Sinnesorgane schon bestimmtere Gestaltung annehmen. In den Augen, welche die Pigmentbildung seit der vierten Woche als zwei schwarze Kugeln erscheinen läßt, zeigt sich gegen Ende des dritten Monats die Regenbogenhaut, deren Sehloch die Aderhaut überzieht. Im innern Ohre entwickeln sich bereits die Schnecke nebst den Bogengängen, sowie vom Schleimblatte aus die Trommelhöhle nebst Wärzchen, den Anfängen der Gehörknöchelchen, sich bildet. Mit der Oeffnung des Darmschlauches im Kopfe während des zweiten Monats erhebt sich zugleich eine Leiste, welche allmählig die Nasenhöhle von der Mundhöhle abgränzt, indeß sich ihre Muscheln und Zellen durch Schleimhautfalten bilden. Bereits mit demselben Durchbruche des Kopfdarmes erhebt sich die Zunge als Einstülpung der Schleimhaut, während das Unterkiefer und das Zungenbein wahrscheinlich durch die beiden obersten der schwindenden Kiemenbögen gebildet werden. Dadurch scheidet sich allmählig der Kopf, indem die sich verlängernden Luft- und Speisewege den Hals darstellen, immer deutlicher vom Rumpfe. Im Umfange des Körperchens sondern sich die einzelnen Knorpelstückchen immer schärfer und die Verknöcherung schreitet fort, indeß die Muskeln zuerst am Rücken aus einer körnigen Masse, die sich in Fasern spaltet, sichtbar werden, und zugleich die Nerven als einzelne Streifen zwischen den Centralorganen und den Körpertheilen sich ablösen. Auch die obern und untern Gliedmassen, obwohl einander ganz gleich, treten bestimmter hervor, und es läßt sich bereits der obere und untere Theil des einzelnen Gliedes mit dem verbindenden Gelenke erkennen. Das Schleimblatt, welches bisher den Darmkanal darstellte, scheidet sich in die innere Schleimhaut, die mittlere Muskelhaut und das äußere Bauchfell; zugleich erweitert sich der untere Theil als Dickdarm und es entsteht der Wurmfortsatz durch Ausstülpung. Die Speicheldrüsen in Mund und Unterleib werden thätig, sowie überhaupt die vermehrte Absonderung durch Fettablagerung und saftige Beschaffenheit des Körpers sich kund gibt. Von den Blutdrüsen entstehen die Milz und die Bröse, oder Brustdrüse, welche besonders für den Embryo von Bedeutung seyn muß, da sie nach der Geburt allmählig kleiner wird. Sie besteht aus Läppchen, die

eine weißliche Flüssigkeit enthalten. Die bedeutendste Veränderung erleidet aber das Gefäßsystem und der Blutlauf durch gänzliche Verkümmerung des Nabelbläschens und der daran entwickelten Nabelblasengefäße. Die sich allmählig mehr verzweigende Aorta spaltet sich an ihrem untern Ende in die beiden Hüftschlagadern, welche nur wenig Zweige in's Becken abgeben, sondern mit ihren Hauptstämmen als Hüftnabelarterien längs der Harnhaut zur Nabelöffnung laufen. Hier treten sie in den langen Kanal, den die sich ausdehnende Schafhaut bereits bis an die äußere Eihaut gebildet hat, und der mit Verkleinerung der Nabelblase und Verschrumpfung der Harnhaut immer schlanker wird, und gelangen natürlich zur äußern Eihaut, wo sie sich mit der Nabelvene, die allein mit ihnen in dem durch die Schafhaut gebildeten Nabelstrang liegt, vielfach verzweigen, und mit den übrig gebliebenen Saugflocken der Eihaut zu dem bereits beschriebenen Fruchtkuchen vereinigen. Auf diese Weise ist der Kreislauf des Ungeborenen vollkommen hergestellt, der von dem des Gebornen deßhalb abweichen muß, weil das Blut nicht in den Lungen, sondern in dem Mutterkuchen dem belebenden Einflusse des Sauerstoffes, der im beathmeten Blute des Mutterkuchens zugeführt wird, ausgesetzt ist. Deßhalb besteht auch eigentlich kein Lungenkreislauf im Ungebornen, sondern es tritt an seine Stelle der Fruchtkuchenkreislauf. Von hier aus wird das Blut, mittels der Nabelvene zur Leber geleitet, wo sich diese Blutader theils mit der Pfortader vereinigt, theils durch den nur im Ungebornen offenen Aranzischen Blutadergang in die untere Hohlvene übergeht. In dieser gelangt das Blut zum rechten Vorhofe, aus welchem es durch das nur im Embryo offene eirunde Loch sogleich in den linken Vorhof und in die linke Herzkammer getrieben wird, während das Blut aus den obern Theilen durch die rechte Herzkammer in die Lungenschlagader gepreßt, aus dieser durch den ebenfalls nur im Ungebornen offnen Botallischen Schlagadergang in die Aorta gelangt und hier mit der andern Blutmasse durch den ganzen Leib geführt wird, bis es aus den Hüftnabelarterien wieder zum Fruchtkuchen zurückkehrt. Auch die bereits gebildeten innern Zeugungstheile rücken dem Orte ihrer Bestimmung näher, indem sie in der sie einhüllenden Falte des Bauchfelles von ihrer Bildungsstätte abwärts gleiten, die Eier-

stöcke bis in den obern Theil des Beckens, die Hoden aber bis über den obern Beckenrand.

Im vierten und fünften Monate wird der Embryo mehr als nochmal so groß, als im vorigen, und sieben bis acht mal so schwer. Die nöthigen und bleibenden Organe sind gebildet, und das Wachsthum ist ein mehr gleichförmiges, bei dem die menschliche Form immer unverkennbarer hervortritt und die Aehnlichkeit mit Thiergestaltung mehr verschwindet. Die Gehirn- und Rückenmarkmasse zeigt deutliche Faserung, und am Gehirn wird der Unterschied von grauer und markiger Substanz kennbar, indeß das Rückenmark sich in einen walzenförmigen Körper verwandelt, dessen Höhle noch geschlossen ist. Bereits lassen sich Gesichtszüge unterscheiden. Die Bläschen für zwanzig Milchzähne sind gebildet, und indem diese mit dem fünften Monate zu verknöchern beginnen, zeigen sich die Bläschen für die bleibenden Zähne als Auswüchse. Auch im übrigen Körper schreitet die Verknöcherung rasch vorwärts; die Nägel werden hornartig. Durch den Verkehr der Blutmasse mit dem gesauerstofften Blute des Mutterkuchens entwickelt sich der Faserstoff in dem Blute des Ungebornen, was sich besonders durch Faserung und Röthung der bisher gallertigen bleichen Muskeln zu erkennen gibt. In der Oberhaut zeigen sich Talggruben, welche eine käseartige, klebrige Feuchtigkeit absondern, den Fruchtschleim, der den Embryo allmählig überzieht. Auch brechen zu Ende des fünften Monats auf der ganzen Oberfläche die seidenartigen, weißgelblichen Wollhärchen aus, welche erst im neunten wieder ausfallen. Die Gliedmassen scheiden sich deutlicher; der untere Theil derselben verfällt in Elle und Speiche, Schien- und Wadenbein, und anfänglich gestreckt, biegen sie sich in den Gelenken. Zugleich werden bereits zu Ende des fünften Monats Bewegungen der Frucht fühlbar.

Im sechsten, siebenten und achten Monate der Entwickelung — es werden hier Mondesmonate zu vier Wochen gerechnet — nehmen Wachsthum und Ausbildung der Frucht ihren ungestörten Fortgang. Der Embryo wächst bis zu achtzehn Zoll Länge und drei bis vier Pfund Gewicht. Wird er in dieser Zeit durch Frühgeburt zur Welt befördert, so vermag er eine Zeitlang zu athmen und sich zu bewegen, obwohl er noch nicht vollkommen lebensfähig ist. Die Bewegungen des

Ungebornen werden immer stärker und es sprossen die bleibenden Kopfhaare hervor. Seine Harn- und Geschlechtswerkzeuge charakterisiren sich bestimmt. Von jedem Wolff'schen Körper entwickelt sich ein Faden, der im weiblichen Embryo zum Eileiter, im männlichen zum Samenleiter wird, und hier durch Ausstülpung das Samenbläschen bildet. Die Begattungsorgane entstehen unter der Harnröhrenmündung, und bei der weiblichen Frucht vertieft sich die Geschlechtsöffnung zum Fruchtgange, der Scheide, während in dem männlichen Embryo die Harnröhre in der Rinne des Zeugungsgliedes sich verlängert. Der linke Hode ist meist schon in die Hautfalte unter der Schambeinfuge herabgestiegen.

Im neunten und zehnten Monate bereitet sich der Embryo, der eine Länge von zwanzig Zoll und ein Gewicht von sieben Pfund erreichen kann, vor, selbständig zu leben. Der Kreislauf richtet sich allmählig nach den Lungen, indem die Lebendigkeit des Fruchtkuchens in gleicher Weise sich vermindert, und das Herz sich mehr zur Scheidung des kleinen und großen Kreislaufs einrichtet. Die vorgerückte Verknöcherung zeigt sich besonders an den Schädelknochen, deren Zwischenräume, Fontanelle, immer kleiner werden; die Nägel werden fest, die Ohrknorpel dicker. Die Haut vor dem Sehloch stirbt ab, wie sich auch die verklebten Augenlieder wieder öffnen. Die Oberhaut wird fest und glatt, die Haut selbst dicht und weißröthlich; das Wollhaar fällt aus und die Kopfhaare verlängern sich. Die Hoden treten ganz in den Hodensack, der Scheidenkanal schließt sich und die Schamlippen bedecken die Spalte. Im Darmkanal findet sich das Kindspech, in der Harnblase Harn, Aussonderungsstoffe, die nach der Geburt ausgeleert werden. Der Embryo ist zwar im neunten Mondmonat noch nicht völlig reif, ist jedoch im Stande, wenn um diese Zeit geboren, sein Leben selbständig fortzuführen.

Die besonders anfangs der Entwickelung schnelle Zunahme des Ungebornen ist nur aus einer bedeutenden Aufnahme von Nahrungsstoff zu erklären. Wie das Samenkorn im Wasser aufquillt, so saugt auch das Thierei die durch den erhöhten Lebensprozeß im Fruchthalter vermehrt abgesonderte Flüssigkeit ein, wie dieß namentlich die Saugflocken der Eihaut beweisen. Zugleich erhält der Embryo seine erste Nahrung oder besser den ersten Aneignungsstoff, denn einer Nahrung

im spätern Sinne bedarf es jetzt noch nicht — durch den Inhalt des Nabelbläschens, dem äußern Abschnitte der Dotterkugel. So wie dieses schwindet, ist auch schon die eigentliche Ernährungsquelle des Embryo, der Mutterkuchen, organisirt, aus welchem der Embryo seinen Aneignungsstoff ganz in derselben Weise zieht, wie der Körper überhaupt aus dem zugeführten Blute im Ernährungsprozesse. Eine andere Ernährungsweise durch den Darmkanal ist deßhalb nicht denkbar, weil sonst auch Ausscheidung statthaben müßte, im Ei aber kein Platz für Ausscheidungsstoffe sich findet. Deshalb kann auch die gemuthmaßte Einsaugung des Schafwassers um so weniger als Nahrungsquelle angesehen werden, als dasselbe eine von der Atmosphäre wenig verschiedene Luft enthält, und eher den mangelnden Luftprozeß zu ersetzen scheint.

Dieser Entwickelung der Frucht gemäß durchläuft auch der mütterliche Körper bestimmte Veränderungen, welche zusammen die Erscheinungen der **Schwangerschaft** bilden. Sie zeigen sich zuerst als Verstimmungen des Allgemeingefühls, durch Ueblichkeit, Ekel, Erbrechen, Gelüste nach gewissen Dingen rc. Zugleich dehnt sich, der Vergrößerung des Eies entsprechend, der Fruchthälter aus, steigt in die Bauchhöhle und bis zur Herzgrube herauf und treibt den Unterleib besonders nach vorn heraus. Die Größe der Gebärmutter kann bis zu zwölf Zoll Höhe und acht Zoll Breite steigen. Diese Ausdehnung wird aber nicht bloß mechanisch durch das Ei veranlaßt, denn sie erfolgt auch, wenn das Ei nicht in den Fruchthälter gelangt wäre. Auch zeugen alle Erscheinungen von einem selbstthätigen Prozesse im Fruchthälter; er wird blutreicher, wärmer, lockerer, seine Absonderung ist vermehrt, die Muskelfasern entwickeln sich deutlicher an ihm, und von einem Gewichte dreier Lothe im ungeschwängertem Zustande, vermehrt er dieses bis zu anderthalb Pfunden. Zugleich hört die Ausscheidung der Reinigung auf, indem alle Säfte auf die Ernährung der Frucht verwendet werden. Auch die Lage der Gebärmutter ändert sich; diese senkt sich anfangs tiefer in's Becken, aber vom dritten Monate an hebt sie sich wieder und drängt die Eingeweide der Unterleibshöhle nach hinten, bis sie sich acht oder vierzehn Tage vor der Geburt wieder etwas senkt. Durch ihr Gewicht übt sie bisweilen einen lästigen Druck auf die nahen Gefäße und andern Theile, namentlich Mastdarm und Harnblase, aus, und

bewirkt Anschwellungen der Blutadern in den Füßen. Sympathisch schwellen die Brustdrüsen, werden saftreicher und beginnen die Milchabsonderung.

Von der Geburt der Frucht und der Entwickelung des Gebornen.

Sobald die Entwickelung der Frucht so weit gediehen ist, daß diese des belebenden Einflusses des Fruchthälters nicht weiter bedarf, so sucht sich dieser nach den natürlichen Gesetzen jeder ausgedehnten Blase durch die Thätigkeit der mittlerweile entwickelten Muskelfasern seiner Last zu entledigen. Diese Bestrebungen des mütterlichen Organismus, die zwar zunächst von dem Fruchthälter ausgehen, aber nothwendig auf die umliegenden Theile ebenfalls schmerzhaft wirken müssen, heißen Wehen, und sind theils vorbereitende, welche der Geburt vorhergehen, theils solche, unter welchen sich diese ausführt, theils Nachwehen, Nachklänge der Hauptthätigkeit, durch welche die Reste des Eies ausgestoßen werden, und unter welchen der Fruchthälter zu seinem frühern Zustande zurückkehrt.

Diese Muskelzusammenziehungen, welche die **Geburt** zu Stande bringen, sowie die ihnen entsprechenden Wehen, sind nicht anhaltend, sondern in einer gewissen Aufeinanderfolge anhaltend-nachlassend, so daß die ersten kürzer dauern und weniger anstrengen, als die spätern. Unter diesen vorbereitenden Wehen beginnen die Zusammenziehungen der Muskelfasern, wahrscheinlich von der Gegend des Muttermundes bis zum Grunde des Fruchthälters und wieder zum Muttermund zurückwirkend, und gleichzeitig erweitert sich dieser Letztere, und der Gebärmutterhals verschwindet durch diese Ausdehnung gänzlich. Mit dieser Eröffnung des Muttermundes wird ein Theil der Eihäute mit dem enthaltenen Fruchtwasser blasenartig hervorgetrieben. Wird nun bei der nachfolgenden Wehe der Embryo gegen den Muttermund gepreßt, so platzt der vorgetriebene Theil der Eiblase und die Wasser fließen ab. Dieß ist der Wassersprung, nach welchem man schon ziemlich deutlich den vorliegenden Kindstheil zu unterscheiden im Stande ist. Schon während der Schwangerschaft hat sich das Kind, theilweise auch dem natürlichen Gewichte folgend, so gestellt, daß es den Kopf nach unten mit der Längenaxe seines Körpers der Längenaxe des Fruchthälters entspricht. Da-

bei ist der Rücken des Kindes im schiefen Durchmesser nach der linken Bauchwand der Mutter gekehrt, indeß Brust und Gesicht der rechtseitigen Vereinigung des Kreuz- und Hüftknochens zugewendet sind — welche Lage, als die häufigste, für die Regel anzusehen ist. Da nun aber der Beckeneingang und Ausgang sich in ihren Durchmessern nicht entsprechen, indem jener die größte Weite im queren oder schiefen Durchmesser von rechts nach links, dieser dagegen im geraden von vorn nach hinten bietet, sowie auch anderseits bei der Frucht die Durchmesser des Kopfes und der Schultern sich durchkreuzen, so ist es natürlich, daß die Frucht bei ihrem Durchgange durch das Becken eine entsprechende Schraubenlinie beschreibt. Unter den jetzt immer heftiger werdenden sogenannten Schüttelwehen tritt der Kopf, an dem der untersuchende Finger die große und kleine Fontanelle unterscheidet, in den schiefen Durchmesser des Beckeneinganges, bewegt sich dann durch das Becken herab und kommt im geraden Durchmesser des Beckenausganges, das Hinterhaupt gegen die Schamfuge stützend, das Gesicht nach der Aushöhlung des Kreuzbeines gewendet, zwischen den äußern Geschlechtstheilen zum Vorschein. Durch diese Wendung treten nothwendig die Schultern in den schiefen Durchmesser des Beckeneinganges, und sowie nun der Leib weiter herabgetrieben wird, und die Schultern in den geraden Durchmesser des Beckenausganges treten, so wendet sich auch das Gesicht in der Regel nach dem rechten Schenkel der Mutter zu. Bei dieser Austreibung der Frucht wirken im mütterlichen Organismus auch unter Anhalten des Athems das Zwerchfell und die Bauchmuskeln mit. Nach einer kurzen Ruhe von einer halben bis einer ganzen Stunde wird unter wiederholten Wehen die Nachgeburt, Mutterkuchen und Eihäute, ausgestoßen, wobei natürlich durch die Lostrennung des Mutterkuchens ein Erguß von Blut aus den zerrissenen Gefäßen bewirkt wird. Zugleich zieht sich der Fruchthalter schon bedeutend zusammen, so daß in einem Zeitraume von sechs bis zwölf Stunden die ganze Geburtsthätigkeit beendet ist.

Nach der Geburt erfolgt ein mäßiger Erguß blutiger Flüssigkeit aus den noch nicht vollkommen zusammengezogenen Gefäßen des Fruchthälters, die Kindbettreinigung oder der Wochenbettfluß, der nach einigen Tagen wässerig und

später schleimig wird. Gleichzeitig richtet sich die Thätigkeit des mütterlichen Organismus nach den Brüsten, wo jetzt die Milchabsonderung beginnt, und einmal erregt ohne bestimmte Zeitgränze erhalten werden kann, wozu natürlich das Saugen wesentlich beiträgt. Doch zeigt die im neunten Monate nach der Geburt wiederkehrende Monatreinigung und die damit verbundene Verminderung der Milchbereitung das naturgemäße Verhältniß. Bei nicht stillenden Frauen tritt die Reinigung schon früher, gewöhnlich in der sechsten Woche nach stattgehabter Geburt ein, und mit ihr die Rückkehr des weiblichen Organismus zu seiner alten Ordnung.

In der **Entwickelung des Neugebornen** wird die wichtigste Umwandlung durch die Abänderung der bisherigen Blutbahn und die Einleitung des Lungenkreislaufes bewirkt. Mit der Geburt hört die Thätigkeit des Mutterkuchens auf, und es fließt bei Durchschneidung des Nabelstranges meist nur wenig Blut aus. Daher ziehen sich die Gefäße des unterbundenen Nabelstranges bald zusammen, verschließen sich, und die Nabelöffnung verwächst. Durch die beginnende Athemthätigkeit wird dagegen das Blut nach den sich ausdehnenden Lungen gelockt. Dadurch wird die eirunde Oeffnung in der Scheidewand der Herzvorhöfe, sowie der Botallische Schlagadergang überflüssig, da alles Blut nunmehr nach den Lungen strömt, und es schließen sich allmählig diese Hülfsmittel des Kreislaufes im Ungebornen. Das Bedürfniß nach Nahrung wird rege und äußert sich durch unwillkürliches Saugen. So ist das Neugeborne noch an die Mutter gefesselt und die Säuglingsperiode ist als eine Fortsetzung der Schwangerschaft außerhalb des Mutterleibes anzusehen. Die neuen ungewohnten Eindrücke ermüden die schwache Kraft; daher das Bedürfniß ihrer Wiederherstellung im Schlafe. So ist das Leben des Säuglings getheilt zwischen Nahrungsaufnahme und Schlaf.

Die Entfaltung der Verrichtungen in den einzelnen **Lebensaltern** entspricht natürlich dem Wechsel der Bildung und der allmähligen Entwickelung neuer, oder vielmehr früher weniger hervorgetretener Organe, wie wir dieß schon in der ersten Abtheilung bei den Unterschieden im Baue nach den Lebensaltern gesehen haben. So folgen sich denn auch die Verrichtungen in ihrer vorwaltenden Ausbildung, so wie sich dieselben in ihrer gegenseitigen Unterstützung von den untersten

bis zu den obersten an einander reihen. Daher sehen wir im **Kindes- und Knabenalter**, wo das Wachsthum und die Entfaltung der gegebenen Formen die ganze Thätigkeit des Organismus in Anspruch nehmen, die Verrichtungen der Verdauung und Aneignung in besonderer Blüte und einer gewissen Herrschaft über die andern begriffen, was schon durch die Erscheinung des Zahnwechsels besonders charakterisirt wird. Im **Jugendalter** dagegen richtet sich diese Thätigkeit des Organismus bereits auf die Entfaltung der höhern pflanzlichen Verrichtungen, nämlich die Blutbereitung, also auf den Athemprozeß, und die Erhaltung der Gattung, die Fortpflanzung. Die Absonderung der Zeugungssäfte macht früher nicht gekannte Wünsche rege, die sich im Gemüthe als Liebe darstellen, während das Vorwalten der Brustorgane in der Seelenthätigkeit als Muth und Lust zu waglichen und großartigen Unternehmungen sich ausdrückt. Aber auch in den thierischen Verrichtungen gehen Aenderungen vor sich, wie dieses die durch das kräftigere Blut vermehrte Muskelthätigkeit, und die Umwandlung der Stimme, welche bei dem männlichen Geschlechte um eine Oktave tiefer wird, beweisen. Wie sich aber im **Mannes- oder Fruchtalter** die Organe in's Gleichgewicht setzen, so auch die ihnen entsprechenden Verrichtungen. Auf dieser Alterstufe ist es denn auch, wo mit voller Harmonie die pflanzlichen Verrichtungen den thierischen dienen, indeß diese, Muskel- und Nervenkraft, in der vorwaltenden Entwickelung stehen und dieser Periode den herrschenden Ausdruck geben. Daher haben sich auch die Leidenschaften beruhigt, d. h. in gewissen Kreisen befestigt, und die Geistesthätigkeit steht in ihrer vollsten Kraft. Im **Greisenalter** lebt das Individuum nur mehr für sich, für die Gattung ist es mit dem Schwinden der Zeugungskraft abgestorben. Aber auch seine andern Kräfte schwinden allmählig, die Sinnesschärfe, die Bewegungslust und Regsamkeit, ja selbst die Blutbewegung verlangsamt, und mit dem mangelnden Stoffwechsel geräth der materielle Theil der Verrichtungen immer mehr in's Stocken, bis mit völliger Erschöpfung der Lebenskraft diese an der abgestorbenen Form des Organismus ihren Prozeß nicht mehr zu wiederholen im Stande ist.

Zweiter Abschnitt.

Von den thierischen Verrichtungen des menschlichen Leibes.

War die Aufgabe der pflanzlichen Verrichtungen die Bewältigung der Materie als solcher in ihrer Umwandlung und Veredlung durch das Gesetz des organisirenden Thierkörpers, so sehen wir dagegen, daß es die thierischen Verrichtungen des Thier- und also auch des Menschenkörpers zunächst mit jenen Thätigkeiten zu thun haben, welche sich an der Materie sowohl im Ganzen, als in ihren einzelnen Formen und Erscheinungen kund geben. Nicht mehr der bloße Stoff ist es, der verarbeitet wird, aber es ist fortwährend dieselbe Thätigkeit, welche sich nur an einer andern Unterlage äußert. Denn es ist ja immer dasselbe Leben, das wir früher in seinem Ausdruck als Pflanze beobachteten, und welches uns hier nur unter den höhern, eigenthümlich thierischen Formen entgegentritt. Daher derselbe Grundprozeß, der sich in diesen Formen ausspricht, daher dasselbe Grundgesetz, nach welchem sich dieser Grundprozeß in der Wirklichkeit gestaltet.

Als Grundprozeß alles besondern Lebens haben wir aber entsprechend seinem Zwecke, nämlich der Selbsterhaltung, die Aneignung der Außenwelt kennen gelernt. Da nun der Charakter des Thierlebens (S. 152) in Selbstgefühl und willkürlicher Bewegung besteht, diese beiden Eigenschaften aber weder in der Zunahme noch im Wechsel des Stoffes begründet sind, sondern sich vielmehr durch Handlungen, also gewissermaßen durch stofflose Thätigkeiten äußern: so ist es einleuchtend, daß der Zweck der thierischen Verrichtungen darauf beruht, die Einwirkungen der Außenwelt sich in der Weise anzueignen und denselben durch solche Handlungen zu entsprechen, daß dadurch jene charakteristischen Eigenschaften in das klarste Licht treten.

Auch der thierische Aneignungsprozeß durchläuft die drei Zeiträume, welche wir an dem pflanzlichen wahrgenommen haben, nämlich die Aufnahme, welche sich hier in mehr geistiger Beziehung als **Empfinden** oder **Wahrnehmen** darstellt, ferner der Aneignung selbst, welche als der Vorgang des

Vorstellens erscheint, und endlich der Ausscheidung, der Rückwirkung auf die Außenwelt, welche unter den thierischen Verrichtungen als **Bewegung** sich äußert. Diesen Verrichtungen entsprechend ist auch der Bau jener Systeme und Organe, denen die Ausübung derselben übertragen ist. Sie sind nicht hohl und schlauchartig gebildet, und enthalten nicht in ihrem Innern von Außen empfangene zersetzbare Stoffe; sondern ihre Lichte ist ganz von ihrer eigenen Masse erfüllt. Das System nun, welches zunächst Empfindung und Bewegung vermittelt und somit als wahrer Vertreter des Thierlebens dasteht, ist das Nervensystem, und man hat deßhalb auch nicht ganz mit Unrecht Thier und Nerve für unzertrennlich gehalten. Doch erzeugen sich im Thiere an der Gränze seiner beiden Richtungen hin, nämlich nach dem Empfinden und Bewegen, zwei gesonderte Systeme von Organen, welche zwar durch das Nervensystem innig verbunden sind, in der That aber als eine besondere Gebildung desselben für bestimmte durch das Nervensystem allein nicht erreichbare Zwecke erscheinen. Diese Beiden sind das System der Sinnwerkzeuge zur Wahrnehmung besonderer Artungen der Außenwelt und das System der Bewegungswerkzeuge, zur kräftigen Rückwirkung und Handhabung der Willkür gegen die Außenwelt.

Sehen wir auf diese Weise den thierischen Aneignungsprozeß nach seinen verschiedenen Formen an mannigfach gestaltete Organreihen vertheilt, so kann es uns nur mit Befriedigung erfüllen, wenn wir auch für die das Gattungsleben unterhaltende Thätigkeit unter den thierischen Handlungen eine entsprechende und mit dieser sogar innig verbundene in der **Stimme** wieder erkennen, so daß also mit der Darstellung dieser Verrichtungen nicht nur auch das Thierleben vollkommen geschlossen erscheint, sondern auch eine durch und durch organische, in seinen einzelnen Theilen als nothwendig nachgewiesene Gliederung erkennen läßt.

Erstes Hauptstück.

Von den Verrichtungen des Nervensystems.

Obgleich nun sowohl zu gewissen Wahrnehmungen, als zur Ausführung der Bewegung sich eigene Systeme erzeugen, so

erscheint doch eigentlich das Nervensystem als der Träger des gesammten Thierlebens, insofern der Grundprozeß des Letztern in seinen verschiedenen Formen bereits durch Jenes vollkommen ausgedrückt wird. Denn Empfinden und Bewegen sind die beiden Verrichtungen des Nervensystems, wie sie an seinem Umkreise an den äußern Organen desselben sich kundgeben; Vorstellen aber, nämlich die Verbindung der Empfindungen und die Erregung der darauffolgenden Rückwirkung ist die Thätigkeit, welche den Mittelpunktorganen des Nervensystems zukommt. Außerdem steht das Nervensystem auch den Verrichtungen der Thierpflanze, d. h. den Thätigkeitsäußerungen der pflanzlichen Organe vor, indem diese Letztern sich unter dem unmittelbaren Einflusse des Knotennervensystems vollziehen, welches deßhalb auch den Namen des organischen Nervensystems, freilich nicht ganz passend, erhalten hat.

Von der Erregbarkeit und den Reizen.

Alle Nerventhätigkeit, sie mag sich in einer Weise äußern, in welcher sie wolle, wird durch einen Reiz veranlaßt und beruht somit auf einer Erregung. Geht die Erregung von außen nach innen, so heißt sie Empfindung; geht sie umgekehrt von innen nach außen, dann erscheint sie als Bewegung. Die Erregung setzt **Erregbarkeit** voraus, d. h. die Eigenschaft, durch Reize gewisse Umwandlungen zu erleiden und gegen sie zurückzuwirken. **Reiz** aber heißt Alles, was die Erregbarkeit in Thätigkeit setzt, das Gleichgewicht stört und dadurch eine Rückwirkung von Seiten des Organismus bedingt. Die dem Nervensysteme eigenthümliche Erregbarkeit wird Empfindlichkeit genannt.

Die Gesetze der Erregbarkeit sind nun folgende:

1) Jeder Reiz bewirkt in dem organischen Theile, auf welchen er angebracht wird, eine materielle Veränderung.

2) Diese nächste Veränderung zwar ist durch die Natur des Reizes (chemische oder mechanische, oder mehr dynamische) und des gereizten organischen Theiles bedingt. Die darauf eintretende Gegenwirkung aber ist von der Natur des Reizes ganz verschieden, und ist lediglich eine Aeußerung der Lebenseigenschaft des betreffenden Organs. Hiebei findet natürlich ein Aufwand von Kräften Statt, der um so beträchtlicher ist, je länger die Reizung dauert. Ist der organische Wieder-

erzeugungsprozeß im Stande, den erlittenen Schaden wieder auszugleichen, so wird das Gleichgewicht nicht oder nur unmerklich gestört; wird der Verlust nicht ersetzt, so kann die Reizung so übermächtig werden, daß die Summe der vorhandenen Kräfte erschöpft wird. Anderseits vermögen aber auch Reize ohne Kraftersschöpfung die Thätigkeit eines Organs durch ihre feindseligen Eigenschaften (Gift) zu lähmen.

3) Nicht nur die Rückwirkung eines Organs oder Körpers gegen äußere Reize, sondern auch die Art dieser Rückwirkung und die dabei thätigen Eigenschaften sind häufig nach der Natur des gereizten Theiles und seiner Zusammensetzung verschieden. So wirken alle Reize, welche das Gehirn-Rückenmarksystem treffen mögen, doppelt, je nachdem sie einen Bewegungs- oder einen Empfindungsnerv berühren. Reizung eines Muskelnerven, er mag mit dem Centralorgane zusammenhängen oder nicht, nur muß er unterhalb der gereizten Stelle unversehrt seyn, bewirkt Zusammenziehungen der Muskeln und zwar in den willkürlichen Muskeln Zuckungen, welche so lange anhalten, als die Reizung andauert; in den unwillkürlichen aber anhaltende und länger andauernde. Reizung eines Empfindungsnerven bewirkt, so lange er mit dem Centraltheile zusammenhängt, Empfindung, woraus hervorgeht, daß nicht der Nerve, sondern das Gehirn empfinde. Aber auch die Empfindung ist wieder verschieden, je nach den verschiedenen Empfindungsnerven. So bewirkt Reizung des Gefühlsnerven Schmerz, der Sinnesnerv die demselben eigenthümliche Empfindung, z. B. im Sehnerven Lichtempfindung, im Gehörnerven Tonempfindung, im Geschmacksnerven Geschmacksempfindung u. s. w.

4) Da durch die Erregung die Kräfte verzehrt werden, so ist es natürlich, daß ein Nachlaß der angeregten Thätigkeit nachfolgen müsse, woraus sich die regelmäßige Aufeinanderfolge gewisser Thätigkeitsakte erklärt.

5) Eben so müssen auch Reize, welche zu häufig angewendet und fortgesetzt werden, die Organe durch Abstumpfung oft für lange Zeit für diese Reize unempfänglich machen.

6) Endlich ist natürlich, daß bei der innigen Wechselwirkung, in welche alle Theile des Organismus zunächst durch das Nervensystem selbst gebracht werden, in diesem Systeme ein gewisses gegenseitiges Kräfteverhältniß herrschen muß, so daß die Veränderung eines einzigen seiner Theile auch ent-

sprechende Veränderungen in den übrigen hervorruft, wie die magnetischen Pole einer Eisenstange sich ändern, je nachdem man den Nord- oder Südpol eines Magnets mit ihr in Berührung bringt.

Von dem Grundprozesse der Nerventhätigkeit.

Wenn wir nun nach der Grundkraft forschen, welche im Nervensysteme, sowohl im eigentlich thierischen, als im pflanzlichen, in seinen Mittelpunktorganen, als in seinen Ausstrahlungen thätig ist, so stoßen wir auf eine Menge von Meinungen und Ansichten, welche über das Wesen dieser Erscheinungen dieselbe Unsicherheit kund geben, welche auch über das Wesen der übrigen Kräfte, des Lichts, der Elektrizität u. s. w. herrschen. Jahrhunderte lang bezeichnete man das Nervenprinzip mit dem Namen des Nervengeistes, ohne damit einen festen Begriff, eine sichere Anschauung zu verbinden, und noch in unsern Tagen bedecken die Benennungen von Nervenäther und Nervenflüssigkeit dieselbe Unwissenheit nur in kärglicher und kläglicher Weise. Mit den fortschreitenden Entdeckungen in der Kenntniß der Naturkräfte brachte man auch die Aeußerungen der Nerventhätigkeit mit den Erscheinungen des Lichtes, der Elektrizität, des Galvanismus in Verbindung, und hoffte durch diese selbst noch räthselhaften Wesen die Dunkelheit der Nervenlehre aufhellen zu können.

Die hierauf bezüglichen Forschungen wiesen aber nach, daß die den galvanischen Erscheinungen zu Grunde liegende Kraft mit der elektrischen wesentlich eins sei, daß ferner bei den Lebensäußerungen der Nerven keine elektrischen Strömungen stattfänden; daß endlich, so genau man auch die Erscheinungen und Eigenschaften des Nervenprinzips, wie die der Elektrizität und des Lichtes kenne, man doch über das Wesen von allen Dreien keine sichere Behauptung aufstellen könne, indem sie bei aller Aehnlichkeit in der Aeußerungsweise dennoch wieder wesentlich von einander verschieden seien und in keinem Falle durch einander erklärt werden könnten, da der Vergleichungspunkt für alle gleich unenthüllt ist.

Nichtsdestoweniger muß nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse eine nahe Verwandtschaft der Elektrizität mit der Nerventhätigkeit zugegeben werden. Die Erstere wirkt nur auf Organismen, die mit einem Nerven-

systeme begabt sind. Die Elektrizitätsorgane jener Thiere, welche, wie gewisse Fische, heftige Schläge ertheilen können, bestehen aus verschiedenen Lagen organischer Masse mit starken Nerven, an welche die elektrische Thätigkeit gebunden ist. Anderseits freilich wirkt der Nerv auf den Elektrizitätsmesser nicht, seine Kraft äußert sich nur längs seiner Faserbündel und wird in ihrer Wirkung durch Unterbindung der Letztern unterbrochen, während die Elektrizität nach allen Richtungen hin thätig ist, und nur durch gänzliche Aufhebung ihrer Leitung gestört wird. So erscheint also die Nerventhätigkeit als eine wesentlich eigenthümliche, zwischen der geistigen und körperlichen Wirksamkeit mitten inne stehende, und in sofern kann man sie wohl mit den Erscheinungen der Elektrizität, welche ebenfalls nach dem Gesetze polarer Spannungen statt haben, **vergleichen,** ohne übrigens sich dem Glauben hinzugeben, man habe mit dem Ausdrucke des Polarisirens das Wesen der Nerventhätigkeit enträthselt. Denn die Polaritätsverhältnisse, oder die Erscheinungen der gegensätzlichen Wirksamkeit sind selbst noch bei weitem nicht aufgeklärt genug, um schon ihrerseits als Erklärungsgrund angewendet werden zu können.

Von den Verrichtungen einzelner Theile des Nervensystems.

Man mußte sich bei einiger Aufmerksamkeit bald davon überzeugen, daß außer den Sinnesnerven noch viele andere vorwaltend der einen Verrichtung des Nervensystems, nämlich der Empfindung dienen, indeß andere in vorzüglicher Weise die Bewegung vermitteln. Obwohl es nun nicht schwer war, diesen Grundsatz im Allgemeinen festzustellen, und schon die Alten einen Unterschied zwischen den weichen (Empfindungs-) und harten (Bewegungs-) Nerven machten, so erschien es doch desto schwieriger, diesen Grundsatz nun auf die einzelnen Nervenstränge des ganzen Systems anzuwenden und in seiner Gültigkeit nachzuweisen; besonders bei solchen Nervenzweigen, welche, wie die Rückenmarksnerven, beide Verrichtungen zugleich zu vermitteln scheinen, so daß man annehmen zu müssen glaubte, daß derselbe Nerv verschieden wirke, je nachdem er von seinem Mittelpunktende oder von seiner Ausstrahlung aus erregt worden sei.

Hier haben nun die Untersuchungen der neuesten Zeit das wichtige Gesetz entdeckt, daß die hintern Wurzeln der Rücken-

marksnerven, welche einen Nervenknoten bilden, allein der Empfindung vorstehen, indeß die vordern Wurzeln derselben die Bewegung vermitteln. Beide vereinigen sich nun mit einander, so daß Bewegungs- und Empfindungsfasern neben einander, nur durch die Nervenscheide geschieden, in demselben Strange liegen und erst mit ihrer allmähligen Abtrennung vom Stamme und ihrer Verästelung in die Organe, in ihrer geschiedenen Wirkungsweise auftreten.

Nur so lange die Theile des Nervensystems in der innigsten Verbindung unter einander und namentlich mit den Mittelpunktorganen stehen, sind sie der Aeußerung der Nerventhätigkeit fähig. Daher hat man auch wohl behauptet, daß das Prinzip dieser Nerventhätigkeit in jenen Centralgebilden erzeugt und mittels der Nerven durch den ganzen Körper verbreitet würde und deßhalb die Mittelpunktorgane, die Erreger oder Beweger, die Nerven aber die Leiter genannt. Getrennt von ihrem Stamme sind zwar die Nerven auch für einige Zeit Erreger, aber ihre Kraft wird bald erschöpft.

Die Schnelligkeit der Nervenwirkung zu bestimmen, ist bisher vergebens versucht worden. Haller behauptet, daß der Nervensaft eine Geschwindigkeit von 9000 Fuß in der Minute besitze. Dieß scheint Sauvages zu langsam angegeben, und er setzt dafür 32,400 Fuß in der Sekunde. Aber auch diese Schnelligkeit schien den Beobachtern für die rasche und dem Lichtstrahle ähnliche Wirkung der Nerven zu langsam, und man ist soweit gegangen, ihre Geschwindigkeit auf 500 bis 600 Millionen Fuß in der Sekunde anzunehmen. Daß bei solchen Widersprüchen in der Beobachtung der erfahrungsmäßige Grundsatz fehle, ist zu einleuchtend, und wir können daher auch nur im Allgemeinen annehmen, daß die Schnelligkeit der Nervenwirkung, da sie an den Bau und die Gestaltung der Nerven gebunden seyn muß, diese aber sowohl bei den einzelnen Personen unter einander, als auch am selben Menschen bei den verschiedenen Nerven seines Körpers verschieden seyn muß, also auch sowohl hinsichtlich der Personen, als hinsichtlich der einzelnen Nerven eine verschiedene seyn müsse, für welche Behauptung auch verschiedene Beobachtungen vorliegen.

Von der Thätigkeit der Bewegungsnerven.

Für die Leitung der Nervenwirkung in den Bewegungsnerven hat man folgende Gesetze aufgestellt:

1) Die erregende Kraft wirkt in den Bewegungsnerven nur in der Richtung von dem Mittelpunktorgane nach der Ausstrahlung hin, und niemals umgekehrt vom Umkreis nach dem Mittelpunkte zu.

2) Wird ein Theil eines Stammes der Bewegungsnerven sowohl mechanisch als galvanisch gereizt, so wird dadurch nur der gereizte Theil zu Bewegungen veranlaßt, nämlich eine Zusammenziehung in jenen Muskeln bewirkt, in welche sich der gereitzte Nerve verästelt, aber es wird durchaus nicht die Bewegungskraft des ganzen Stammes, wozu der gereizte Nerv gehört, in Thätigkeit versetzt.

3) Geht ein Rückenmarksnerv in ein Nervengeflecht über, und trägt dann, indem er aus diesem heraustritt, zur Bildung eines großen Nervenstammes bei, so theilt er seine Bewegungskraft nicht dem ganzen Stamme mit, sondern nur jenen Fasern, in welche er sich vom Stamme aus bis in die einzelnen Verzweigungen aus fortsetzt.

Eine auffallende Erscheinung sind die sogenannten **Mitbewegungen**, d. h. solche Bewegungen, welche außer den von uns beabsichtigten Bewegungen gleichzeitig mit diesen und gegen unsern Willen erfolgen. So können wenig Menschen die einzelnen Gesichtsmuskeln bewegen, sondern sie bewegen meist die nahe liegenden mit, oder die gleichen der andern Seite. Besonders auffallend ist diese Erscheinung bei den Augenmuskeln, wo wir im Durchschnitte nie im Stande sind, die Augen nach verschiedenen Seiten zu wenden, ohne daß das Eine in der Richtung dem Andern nachfolgt, selbst wenn es bedeckt ist, und also zur Betrachtung eines Gegenstandes nichts beiträgt. Aehnlich können wenige die einzelnen Bündel des gemeinschaftlichen Fingerstreckers bewegen, ohne die andern mit zu erregen u. s. w. Der Grund für diese, wie überhaupt für alle Mitbewegungen, liegt wohl darin, daß jene Theile, in welchen dieselben auftreten, Aeste von solchen Nerven enthalten, deren Ursprünge im Gehirn und Rückenmark nahe neben einander liegen, so daß die Absicht des Willens auch auf die nahe liegenden, gleichsam verwandten Fasern überspringt und sie auch wider Willen in Bewegung setzt. Die

Fähigkeit der innern Unterscheidnng wird wohl durch Uebung erworben, indem die Bewegung der richtigen Nervenfasern wohl mit dem Anschlagen der einzelnen Klaviertasten, oder dem Treffen der Flötentöne verglichen werden kann.

Von der Thätigkeit der Empfindungsnerven.

Zur Thätigkeitsäußerung der Empfindungsnerven ist es durchaus erforderlich, daß diese mit dem Mittelpunktorgane des Bewußtseins, mit dem Gehirn, entweder unmittelbar oder mittelbar durch das Rückenmark verbunden sind. Ist diese unerläßliche Bedingung vorhanden, dann lassen sich folgende Gesetze für die Leitungsfähigkeit der Nervenwirkung in ihnen aufstellen:

1) Die Reizung eines Nervenstammes gibt das Gefühl des Reizes in allen Theilen, zu denen dieser Stamm Zweige sendet, als ob diese an ihren Enden selbst gereizt worden wären. Dieß ist z. B. bei Druck auf den Ellenbogennerven fühlbar, wo erst die Empfindung von Prickeln und Nadelstichen in den Fingern und der Hand, dann aber auch im Vorderarm entsteht.

2) Hieraus folgt natürlich, daß die Empfindung, welche der Reizung eines Nervenzweiges folgt, auch nur in den unterhalb desselben abgehenden Aesten, nie aber in den oberhalb gelegenen Stämmen und Geflechten gefühlt werden kann.

3) Gelähmte Nervenstämme, auch wenn sie vielfache Verbindungen mit andern Nerven haben, sind zur Leitung der Empfindung in keiner Weise mehr tauglich, sondern der Umfang der noch empfindlichen Stelle wird genau der Zahl der noch unversehrten Nervenfasern entsprechen.

4) Die Empfindungen der einzelnen Nervenfasern, wenn diese Letztern auch zu einem Stamme verbunden sind, bleiben nichtsdestoweniger von einander gesondert, und vermischen sich nicht mit einander von ihrer Ausstrahlung bis zum Gehirn.

5) Wenn man daher einen Nervenstrang in seiner Dicke zerrt und drückt, so daß seine einzelnen Fasern besonders und einzeln gereizt werden, so erregt man dadurch auch nur die Empfindung, als ob die betreffenden einzelnen Endzweige dieses Nerven gereizt worden wären.

6) Druck auf den Nervenstamm bewirkt aber nicht nur in äußern Theilen Empfindung, sondern er wird, besonders wenn

er heftig ist, zugleich auch an der Druckstelle des Stammes empfunden.

7) Selbst wenn ein Nervenstamm durch Druck oder Durchschneidung, ja selbst bei Absetzung ganzer Gliedmassen, in seiner Empfindlichkeit an den äußern Theilen gänzlich gelähmt ist, so kann er nichtsdestoweniger bei Reizung nach Empfindungen haben, welche den äußern Theilen, in welchen er sich sonst vorbereitete, entsprechen. Der Grund dieser Erscheinung, welche das ganze Leben andauert, nur meistens allmählig schwächer wird, liegt darin, daß der gelähmte oder durchschnittene Stamm den Inbegriff aller sich verzweigenden Urfasern enthält, die jetzt nur verkürzt sind.

8) Da sich die Lage der Nervenurfasern an ihren Ursprüngen und in ihren Stämmen nicht ändert, obgleich dieselbe an ihren Ausstrahlungspunkten geändert seyn kann, z. B. durch Verpflanzung eines Stücks Haut, so richtet sich auch die Ortsempfindung der Urfasern nach der Ordnung ihres Stammtheiles oder Ursprungs und nicht nach der veränderten Lage ihres Ausstrahlungsendes. So z. B. hat ein Stirnhaut, welches zur Bildung einer künstlichen Nase verwendet wurde, so lange die Verbindungsbrücke an der Nasenwurzel nicht durchschnitten ist, dieselbe Empfindung, wie wenn die Stirnhaut sonst gereizt wurde.

Auch bei dieser Thätigkeit des Nervensystems findet sich eine weitere Verbreitung, als nach den eigentlich gereizten Theilen stattfinden sollte, in der sogenannten **Mitempfindung**, welche im gesunden Zustande eigentlich sehr selten ist. Es gehörte etwa hieher die Erregung von Kitzel in der Nase durch grellen Eindruck auf den Sehnerven, die ausgedehnte Empfindung von einer beschränkten durch Kitzeln gereizten Stelle, die rieselnde Empfindung und das Schauergefühl beim Hören gewisser Töne u. s. w. Daß dieses Ueberspringen der Empfindung in der Regel nicht statt hat, rührt unbezweifelt davon her, daß jede Nervenfaser von ihrem Ursprunge bis zu ihrem Ausstrahlungsende durch eine Nervenscheide von den benachbarten getrennt ist. Die Erklärung dieser Erscheinung muß man also dort suchen, wo die Nervenfasern von ihrer Nervenscheide entblößt neben einander liegen. Dieses findet sich entweder in den Nervenknoten an den hintern, den Empfindungsnerven angehörenden Wurzeln der Rückenmark-

nerven, oder im **Rückenmarke** und **Gehirne** selbst. Und so findet denn auch an diesen Stellen, je nachdem die einzelnen Empfindungsnerven aus dem Rückenmark oder aus dem Gehirne selbst entspringen, eine Mittheilung der Empfindung auf die nahen oder verwandten Nervenfasern statt und erzeugt die oben angegebenen Erscheinungen der Mitempfindung.

Da die Schärfe und Deutlichkeit der Empfindung von der Zahl der Urfasern abzuhängen scheint, welche sich in einem Theile verbreiten, so entsteht um so leichter eine **Vermischung der Empfindungen,** wenn diese Fasern einem Organe nur sparsam zugetheilt sind, so daß also die Eindrücke auf mehre nahe liegende Theile gleichsam nur auf eine einzige Urfaser zu wirken scheinen, und diese Eindrücke daher mit einander verwechselt werden. Das feinste Gefühl für solche Abstände zeigten bei den darüber angestellten Versuchen die Zungenspitze, welche schon eine halbe Linie, und die Fingerspitzen, welche den Abstand einer Linie zu bemessen vermochten. Am Rückgrat dagegen, in der Mitte des Arms und des Schenkels wurden Abweichungen erst bis zu dreißig Linien wahrgenommen.

Von den sogenannten Reflexbewegungen nach Empfindungen.

Nachdem wir in den Erscheinungen der Mitbewegung und Mitempfindung bereits ein von der willkürlichen Thätigkeit der Mittelpunktorgane des Nervensystems unabhängiges Ueberspringen der Reizung von Bewegungs- und Empfindungsnerven auf verwandte und nahe liegende derselben Art kennen lernten, und zugleich die Ursache dieser Erscheinungen erforschten, so kann es uns um so weniger überraschen, daß auch zwischen Empfindungs- und Bewegungsnerven solche vom Willen unabhängige Uebergänge der Nervenreizung stattfinden, welche deßhalb **Rückstrahlungs-** oder **Rückwirkungsbewegungen** (Reflexbewegungen) genannt worden sind. Die hieher gehörigen Erscheinungen können unter drei Ordnungen zusammengefaßt werden:

1) Die örtliche Reizung eines Empfindungsnerven bewirkt bloß örtliche Zuckungen und zwar nur in jenen Theilen, deren Bewegungsfasern in der Nähe der Empfindungsfasern entspringen. So zittern die Glieder bei starken Verbrennungen; so

wird das Sehloch schon beim Einfallen weniger Lichtstrahlen zusammengezogen u. dgl.

2) Die Empfindungserregung ist eine rein örtliche, die rückwirkende dagegen umfaßt eine viel weitere Ausdehnung, und setzt eine bei weitem größere Gruppe von Bewegungsnerven in Thätigkeit, wie die Erscheinungen vom Niesen bei geringer Reizung die Nasenschleimhaut, vom Husten bei fremden Körpern in dem Kehlkopf und der Luftröhre, vom Erbrechen u. s. w. beweisen.

3) Die Rückstrahlungsbewegungen ergreifen fast alle Rumpfnerven, wenn sich die Reizung der äußern Hautnerven bis zum Rückenmark ausbreitet. Hieher gehören die verschiedenen allgemeinen Krämpfe, als deren höchster Grad der epileptische Krampf nach örtlicher Nervenreizung, und der Wundstarrkrampf erscheinen.

Diese verschiedenen Stufen der Rückstrahlungsbewegungen, welche sich nur durch ihre Ausdehnung unterscheiden, hängen natürlich theils von der Stärke des einwirkenden Reizes, theils von der Erregbarkeit des gesammten Nervensystems und seiner einzelnen Theile, theils aber auch von der Art der Reizung ab, indem nämlich Stöße, Schläge u. dgl. nicht so leicht und nicht so ausgedehnte Rückwirkungsbewegungen veranlassen, wie ganz oberflächliches aber anhaltenderes Berühren der Haut durch Streichen oder Kitzeln.

Wenn wir nun nach dem Grunde dieser Erscheinungen forschen, so liegt uns derselbe nach dem, was wir über die verwandten Erscheinungen des Mitbewegens und Mitfühlens beibrachten, eben so wenig ferne. Denn da die Nervenfasern durch die sie umhüllenden Scheiden bei ihrem Nebeneinanderlaufen in den Nervensträngen durchaus von einander abgesondert sind und sich ihre Thätigkeit nicht mittheilen können, so wird dieses auch nur in den Centralorganen, wo die Nervenscheiden fehlen, Statt finden. Wenn daher Empfindungen, durch äußere Reize veranlaßt, Bewegungen in anderen Theilen zur Folge haben, so geschieht dieß *nie durch unmittelbare Wechselwirkung der Empfindungs- und Bewegungsfasern* eines Nervenstammes, sondern stets indem sich die Empfindungserregung auf das Rückenmark und Gehirn fortpflanzt, und *von dort auf die nahen oder verwandten Bewegungsfasern zurückwirkt*.

Obwohl nun diese Bewegungen insoferne als unwillkürliche erscheinen, als das Bewußtseyn nur ungünstig auf sie einwirkt, sie in ihrer Aeußerung hindert oder ganz unterdrückt, so daß sie besonders nur im Knotennervensystem und im eigentlich thierischen nur dann um so häufiger vorkommen, wenn der Einfluß des Bewußtseyns auf die Nerven vermindert ist: so muß man nichtsdestoweniger die eigentlichen Rückstrahlungsbewegungen von den unwillkürlichen, nicht rückgestrahlten, unterscheiden. Denn diese bestehen, wie z. B. die Bewegungen des Herzens, des Darmkanals u. s. w. in unmittelbaren Zusammenziehungen der Muskelfasern, während bei den Rückstrahlungsbewegungen diese Zusammenziehungen erst durch die Vermittelung der Mittelpunktorgane erfolgen.

Von der Thätigkeit des sogenannten sympathischen Nerven.

Der sogenannte sympathische Nerv wurde früher für die Quelle aller Mitempfindungen und Mitbewegungen gehalten, weßhalb er auch der mitleidende Nerv genannt wurde. Indeß wurden, wie wir sahen, diese Erscheinungen aufgeklärt, nur daß dabei unsere Kenntniß von der Wirkungsweise des sympathischen Nerven als äußerst unvollkommen sich erwies. So viel scheint jedoch gewiß, daß sich seine Thätigkeit sowohl durch unwillkürliche Bewegungen als durch Empfindungen und organische Wirkungen äußert. Was darüber bekannt geworden, stellen wir hier kurz zusammen.

Hinsichtlich der Thätigkeit des sympathischen Nerven bei unwillkürlichen Bewegungen gelten folgende Gesetze:

1) Alle Gebilde, welche von diesem Nerven versorgt werden, sind keiner willkürlichen Bewegung fähig. So das Herz, der Darmkanal; ja vielfache Verbindung eines Gehirn-Rückenmarknerven mit dem sympathischen scheint jenen sogar in seiner willkürlichen Thätigkeit zu beeinträchtigen.

2) Die Organe, in denen sich dieser Nerve verbreitet, bewegen sich, wenn sie aus ihrer natürlichen Verbindung mit dem übrigen sympathischen Systeme, ja selbst aus dem ganzen Organismus entfernt sind, in schwächerm Grade noch fort. So setzt der Darmkanal seine wurmförmigen Bewegungen, das Herz seine stoßweisen Zusammenziehungen fort, während in den willkürlichen Muskeln längst alles Leben erloschen ist.

3) Wenn aber somit auch die vom sympathischen Nerven ver-

sehenen Organe eine gewisse Unabhängigkeit von den Mittelpunktorganen des thierischen Nervensystems besitzen, so kann diesen Letztern doch nicht aller Einfluß auf jene Organe abgesprochen werden, wie dieß namentlich die Leidenschaften sehr augenscheinlich darstellen.

4) Jedoch kommen bei diesem Einflusse nicht einzelne Theile des Gehirns und Rückenmarks auf einzelne Theile des sympathischen Systems und der von ihnen abhängigen Bewegungen in Berücksichtigung, sondern das Gehirn und das ganze Rückenmark, oder jede Strecke desselben kann z. B. Bewegungen des Herzens ändern.

5) Die Zusammenziehungen der Organe, welche vom sympathischen Nerven abhängen, sind nicht vorübergehend, sondern die Rückwirkung gegen den Reiz, gleichwie sie langsamer eintritt, dauert auch längere Zeit an. Hieraus leuchtet ein, daß die letzte Ursache der unwillkürlichen Bewegungen und ihrer Aufeinanderfolge weder im Gehirn noch Rückenmark, sondern im sympathischen Nerven selbst liege, daher denn auch diese Bewegungen ihren Charakter auch ohne Einfluß der Knoten beibehalten, selbst wenn der sympathische Nerve in einem Organe bis auf die sich in demselben ausbreitenden Zweige entfernt worden ist, indem die Wechselwirkung derselben mit den Muskelfasern schon allein zur Unterhaltung jener Bewegungen hinzureichen scheint.

6) Nichtsdestoweniger müssen Gehirn und Rückenmark, die letzten Quellen aller Nerventhätigkeit, auch als solche für den sympathischen Nerven angesehen werden, wenn sich seine Wirkungen nicht erschöpfen sollen. Ist aber derselbe in dieser Weise durch die Mittelpunktorgane geladen, so behält er seine Ladung und äußert seine Thätigkeit, auch wenn die fernere Ladung vermindert würde, und sich erst später wieder kräftiger erneuerte.

7) Die Gesetze der Rückstrahlungsbewegungen durch Vermittelung des Gehirns und Rückenmarks finden sowohl in den von diesem Nervensystem als in den vom sympathischen Nerven versehenen Theilen statt, sowie sie endlich vom Gehirn-Rückenmarkssystem auf die Organe des sympathischen Lebens übertragen werden können.

8) Obwohl die meisten vom sympathischen Nerven abhängigen Theile nur eine unwillkürliche Bewegung besitzen, so

können sie doch auch bei willkürlichen Bewegungen in Mitbewegung gerathen, so daß sich hier dieselbe Erscheinung in unserm Willen gänzlich entzogenen Organen wiederholt, welche wir schon oben gegen unsern Willen auftreten sahen.

Nicht zu entscheiden war es bisher, ob nicht auch unabhängig vom Gehirn und Rückenmark und nur durch Vermittelung seiner Knoten im sympathischen Nerven Rückstrahlungserscheinungen möglich seyen: ferner ob die Hemmung des Willenseinflusses auf die vom sympathischen Nerven versehenen Theile von der Natur der Knoten abhänge.

Ueber die Empfindungsthätigkeit des sympathischen Nerven sind bisher als Schlußsätze bekannt:

1) In der Regel sind die Empfindungen in den von diesem Nerven versehenen Theilen schwach, undeutlich und nicht bestimmt, und gewinnen nur bei starker Reizung Deutlichkeit, z. B. Grimmen u. s. w.

2) Wenn auch unbewußt, pflanzen sich die im sympathischen Nerven statthabenden Empfindungseindrücke dennoch zum Rückenmarke fort, welche Fortpflanzung die Knoten des Gränzstranges durchaus nicht hemmen. Daher können diese auch nicht die Ursache der Bewußtlosigkeit bei Reizungen des sympathischen Nerven seyn; denn diese Bewußtlosigkeit scheint vielmehr daher zu rühren, daß die Empfindungseindrücke im Rückenmark selbst sich ausgleichen, und dadurch nicht bis zur Quelle des Bewußtwerdens der Empfindungen fortgepflanzt werden.

3) Bei Rückwirkungsbewegungen, die durch Reizung des sympathischen Nerven angeregt werden, ist der Empfindungseindruck in der Regel unbewußt, während er bei Rückstrahlungsbewegungen in den Gehirn-Rückenmarksnerven immer bewußt ist.

4) Bisweilen erregen heftige Reizungen im sympathischen Systeme Empfindungen in diesen Theilen; bisweilen sind auch diese nur undeutlich, indeß sich sehr deutliche Mitempfindungen in Theilen des Gehirn-Rückenmarksystems einstellen. Diese letztern erscheinen besonders an den Endtheilen der befallenen Organe, wie z. B. Jucken in der Nase bei Würmern, Schmerzen an der Eichel bei Krankheiten der Harnwerkzeuge.

Die Thätigkeitsäußerungen des sympathischen Nerven auf die pflanzlichen Organe, seine sogenannten **organischen Wirkungen**, sind noch am wenigsten erforscht, und es ist

noch durchaus unentschieden, ob die Leitung der Nerventhätigkeit nur in der Richtung von den Stämmen und Knoten nach den Aesten zu, oder auch umgekehrt, oder nach allen Seiten hin stattfindet. Wahrscheinlich jedoch hängen alle organischen Nervenwirkungen vom sympathischen Nerven ab, selbst wenn sie von den Gehirn-Rückenmarksnerven herzurühren scheinen, da diese von ersterm organische Fasern erhalten. Als Anhaltspunkte gelten in dieser Beziehung:

1) Wenn nach Empfindungen durch Rückwirkung Absonderungen in entfernten Theilen erfolgen, so ist wahrscheinlich das Gehirn und Rückenmark das vermittelnde Glied. Z. B. Thränenerguß bei scharfen Gerüchen.

2) Die verschiedenen Theile einer absondernden Haut stehen dagegen durch Verbreitung organischer Fasern in solcher Wechselbeziehung, daß der Zustand einer Stelle auf die Beschaffenheit der ganzen Ausbreitung der Absonderungsfläche von Einfluß ist.

3) Es können von organischen Fasern eines Theiles Rückstrahlungen auf organische Fasern eines andern Theiles und zwar ohne Mitwirkung des Gehirn-Rückenmarksystems stattfinden. So kann eine Entzündung von einem Theile auf den andern übergehen; so kann bei Unterdrückung einer Absonderung ein anderer Theil dieselbe stellvertretend übernehmen.

4) Die Nervenknoten scheinen die Mittelpunktorgane zu seyn, von welchen der belebende Einfluß auf die verschiedenen pflanzlichen Organe ausströmt, und es ist dieser Einfluß offenbar gewissermaßen von Gehirn und Rückenmark unabhängig, wie dieses die kopf- und rückenmarkslosen Mißgeburten beweisen.

5) Nichtsdestoweniger liegen auch hier Erscheinungen vor, z. B. auf Lähmung folgende Abzehrung, welche als Grundsatz festhalten lassen, daß auch für das organische Nervensystem Gehirn und Rückenmark als die Hauptquelle der Wiederherstellung angesehen werden müssen.

Von der Mitleidenschaft oder den Sympathien.

Die Sympathien sind jene Erscheinungen der Nerventhätigkeit, welche die Erregung eines Gewebes oder Organes, auf ein benachbartes oder ferneres übertragen, erkennen lassen. Diese Uebertragung selbst ist eine doppelte, insoferne nämlich

die Reizung auf ein Gewebe oder Organ übergeht, welches mit dem erstergriffenen in unmittelbarer Verwandtschaft oder im Gegensatze steht. Hienach werden die Sympathien auch unterschieden in das **Mitgefühl** (Consens) und in die **Gegenwirkung** (Antagonismus).

Wir haben bisher schon bei den Erscheinungen der Mitbewegung, Mitempfindung und Gefühlvermischung, sowie bei den Rückstrahlungsbewegungen mancherlei Sympathien beobachtet und ihre Gründe erörtert, so daß wir hier nur wenig Allgemeines nachzutragen haben.

Geht eine Erregung von einem Theile auf den andern desselben Gewebes über, so findet dieses durch Mitgefühl statt, und es hat hieran gewiß die Gleichartigkeit des Gewebes eben so viel Antheil, als die Nervenverbindung. Sympathien dieser Art bieten die einzelnen Theile des Zellgewebes, der Schleimhäute, der serösen und Faserhäute, der Lymphadern und Lymphdrüsen und der Blutadern in vorzüglichem Grade, während sie in Schlagadern, Muskeln, Knochen und den einzelnen Strecken der äußern Haut bei weitem weniger zu erkennen sind.

Geht die Erregung auf verschiedene Gewebe über, so kann dieß durch Mitgefühl oder Gegenwirkung statt haben. Ist nämlich das nachfolgend ergriffene Gewebe im organischen Gegensatz zu dem zuerst leidenden, so findet die Uebertragung in dem Gesetze der Gegenwirkung ihre Erklärung. Auf diese Weise werden Schleimhäute und seröse Häute in Mitleidenschaft gezogen, wenn zuerst die äußern Hautdecken ergriffen waren. Besteht aber eine Verwandtschaft zwischen den ergriffenen Geweben, dann geschieht die Uebertragung der Reizung nach dem Gesetze des Mitgefühls, z. B. wenn die Entzündung von der Schleimhaut auf das Drüsengewebe, welches oft nur ein Hülfssystem des Schleimhautsystems ist, übergeht; oder die Sympathie zwischen den Faserhäuten, der Markhaut der Knochen und dem Knorpel- und Knochengewebe; denn hier sind eigentlich die Gefäßverbindungen und die Wechselwirkung des Gefäßgewebes die Ursache der Mitleidenschaft.

Sympathien einzelner Gewebe mit ganzen Organen, z. B. die Uebertragung eines Leidens von einem Eingeweide auf dessen serösen Ueberzug und dessen Fortsetzung, oder auf seine auskleidende Schleimhaut, finden theils in den Gesetzen der Rückstrahlung, wo sonst keine Verbindung nachzu-

weisen ist, theils aber und meistens in der Wechselwirkung der Gefäßverbindungen und Gefäßnerven ihre Erklärung.

Trotz des allgemeinen Zusammenhangs aller Organe in einem Organismus, liegt es doch in der Idee desselben, daß die Verbindung zwischen den Organen gewisser Systeme deutlicher hervortritt, als zwischen andern. Dieß findet nach dem Gesetze des Mitgefühls besonders zwischen solchen statt, welche gleichen Bau und gleiche Verrichtung haben, wie z. B. die einzelnen Organe des Verdauungssystems, der Zeugung, des Athemsystems unter sich u. s. w. Ferner bei solchen Organen, welche durch Nerven und Gefäße in unmittelbaren Zusammenhange stehen, wie Herz und Lungen. Nach dem Gesetze der Gegenwirkung hat dieses statt z. B. zwischen den Mittelpunktorganen der thierischen und pflanzlichen Lebensverrichtungen; so zwischen Gehirn, Magen und Leber u. s. w.

Die Sympathien zwischen den einzelnen Theilen des Nervensystems haben wir bereits erörtert und wir wollen hier nur auf die Gegenwirkung zwischen den Mittelpunktorganen und den Ausstrahlungsenden aufmerksam machen, die durch die Anwendung der Hautreize in's klarste Licht gesetzt wird.

Von den Mittelpunktorganen des Nervensystems und ihren Verrichtungen.

Das Gehirn und Rückenmark sind jene Organe, welche mit Recht als der Mittelpunkt des gesammten Nervensystems angesehen werden, weil sie alle Nerven mit einander vereinen und selbst die Nerven der pflanzlichen Organe nur durch diese Theilnahme an den Mittelpunktorganen ihre beständige Thätigkeit erhalten. In diesen Centralorganen vereinen sich nun die Empfindungseindrücke und Wahrnehmungen, verbinden und ordnen sich zu Verstellungen und erregen die für die allgemeinen Zwecke nothwendigen Rückwirkungen oder Handlungen. Gelangen die Empfindungen nicht bis in's Bewußtsein, so können sie auch unbewußt jene Erscheinungen bedingen, welche wir als Rückstrahlungen kennen lernten, und welche als unbewußt vom Rückenmark vermittelt werden. Oft aber sind die diese Rückstrahlungsbewegungen bedingenden Empfindungen bewußt, gelangen also zum Gehirn; veranlassen aber nichtsdestoweniger jene fast immer unwillkürlichen Bewegungen.

Außer dieser beherrschenden Thätigkeit von Gehirn und

Rückenmark, gegenüber den thierischen Nerven, ist der Einfluß, den Beide auf die pflanzlichen Verrichtungen äußern, unverkennbar. Denn wenn man auch kopf- und rückenmarklose Mißgeburten findet, so leidet doch die Ernährung bei Lähmung oder Krankheit jener Mittelpunktorgane zu sichtlich, als daß man diesen Einfluß nicht anerkennen sollte. Denn nur im innigsten Zusammenhange mit Gehirn und Rückenmark behalten alle Nerven ihre ungestörte Kraft. Getrennt von ihnen verlieren sie bald alle Erregbarkeit und Empfänglichkeit für mechanische und galvanische Reize, so daß die beständige Wechselwirkung zwischen den Mittelpunktorganen und Nerven zur Erhaltung der Kräfte der Letztern nöthig erscheint.

Ueber die Leitung und Verbreitung der Wirkungen in den Faserungen des Gehirns und Rückenmarks sind die Forschungen noch sehr im Dunkeln. Da man aber die Nervenscheiden, welche an den einzelnen Nervensträngen die Mittheilung der Faserreizungen hindern, nicht so deutlich in den Mittelpunktorganen verfolgen kann, sie vielmehr ganz zu fehlen scheinen, und sich besonders in dem grauen Theile noch außerdem eine körnige, ungefaserte Masse vorfand, so glaubt man in diesen Verhältnissen Gründe erkennen zu dürfen, welche die schnellere Leitung und leichtere Vermittelung der Thätigkeiten in den Mittelpunktorganen erklären lassen, selbst in den Fällen, wo keine Verbindung der Fasern beobachtet werden kann. Nichtsdestoweniger ist es besonders die Faserung dieser Organe, welche bei der Thätigkeit des Gehirns und Rückenmarks von besonderer Wichtigkeit ist, indem die Leitung in der Regel immer leichter in der Richtung der Fasern, als in abweichender zu Stande kommt.

Diese Richtung der Fasern ist nun im Rückenmarke und im verlängerten Marke (mit Ausnahme der Pyramidenkörper) eine nicht gekreuzte, daher auch die Wirkungen dieser Theile auf die entsprechenden Nerven sich nicht kreuzen. Im Gehirne dagegen, im kleinen, wie im großen, in der Hirnbrücke und den Pyramidenkörpern des verlängerten Marks ist eine kreuzende Leitung der Nervenwirkung beobachtet worden, und wenn dieß auch nicht immer der Fall ist, so reichen die darüber gemachten Erfahrungen schon hin, auf eine Kreuzung der Fasern schließen zu lassen.

Endlich haben wir noch von dem Gleichgewichte der

Wirkungen der Centralorgane zu sprechen. Es scheint nämlich nach Verletzungen oder Zerstörungen gewisser Theile des Nervensystems, als ob das Gleichgewicht dadurch erhalten werden soll, daß die gleichnamigen der andern Seite eine verstärkte Wirkung äußern. So empfinden Jene, denen ein Auge, oder das Gehör auf einer Seite verloren ging, viel stärker und freier mit dem Reste ihrer Sinneswerkzeuge, als solche, welchen der Gebrauch beider Hälften frei steht, wenn sie die eine Hälfte allein gebrauchen wollen.

Von der Thätigkeit des Gehirns.

Wenn wir in's Auge fassen, daß sich das Gehirn von den niedersten Thieren bis zum Menschen mit der Entwickelung und Steigerung der geistigen Fähigkeiten auch in einer gewissen regelmäßigen Zunahme einerseits an und für sich vergrößert, zugleich aber auch anderseits im Verhältnisse zum Rückenmark und dem ganzen Nervensysteme mit Ausbildung der Seelenthätigkeit sichtlich wächst, so können wir nicht anders, als es für die Quelle aller geistigen Fähigkeiten und der Einheit der Seelenwirkungen anzusehen. Indeß entwickeln sich nicht alle Gehirntheile stärker in den höhern Thierklassen; ja manche, z. B. die Vierhügel sind bei den Letztern geradezu kleiner als bei den niedern, während das verlängerte Mark in demselben Verhältnisse bei niedern Thieren und beim Menschen steht. Hieraus läßt sich schon schließen, daß das Gehirn Theile enthält, welche, gleich wichtig für die Lebensäußerung, bei allen Wirbelthieren dieselbe Bedeutung haben, indeß andere nur den Ausdruck eines höher entwickelten Seelenlebens beurkunden, und deßhalb auch nur in höher organisirten Thieren vorkommen.

Dieß ist vorzüglich der Fall mit dem **großen Gehirne**, dessen stufenweise Entwickelung bis zum Menschen mit zunehmender Geistesthätigkeit, dessen höhere Ausbildung bei gebildeteren Völkern und besonders geistig thätigen Menschen uns eine Bürgschaft zu seyn scheint, daß in ihm der Sitz der höhern Seelenthätigkeiten zu suchen sei. Ja einzelne Forscher suchten den Sitz der Seele geradezu in verschiedenen Theilen des Gehirns, in den Höhlen, in der Zirbeldrüse, in der Hirnbrücke, ja selbst im verlängerten Mark und dem kleinen Gehirne. Wenn uns nun auch die gegenwärtigen Erfahrungen

keine solche Behauptung unterstützen lassen, so muß doch so viel als bestimmt angenommen werden, daß nur das große Gehirn die Quelle der Einheit des Seelenlebens, des Bewußtseins, ist. Obwohl selbst unempfindlich, denn es erlaubt die Wegnahme großer Theile ohne merkliche Störung, empfängt es die Eindrücke aller Empfindungen und verbindet sie, indem es dieselben dem Geiste vorstellt, d. h. derselben bewußt wird, zu einem Ganzen. Die empfangenen Eindrücke bewahrt das Gehirn als Gedanken, welche trotz des Stoffwechsels in der Gehirnmasse mit bewunderungswürdiger Beständigkeit ausdauern. Ferner gehen vom Gehirn die Rückwirkungen aus, welche mit Bewußtsein und nicht bloß in unbewußtem Drange zu Handlungen treiben. So ist also das große Gehirn das Werkzeug des Bewußtseins, der Vorstellung der Gedanken und des Willens.

Das Nähere über diese Geistesvermögen gehört nicht in die Naturlehre des menschlichen Körpers, sondern macht einen eigenen Zweig der Naturgeschichte des Menschen aus, nämlich die Seelenlehre. Wir gehen hier also auch nur so weit auf die Sätze dieser Letzteren ein, als nöthig ist, um zu zeigen, was man von den Versuchen, gewisse Seelenvermögen mit einzelnen Gehirntheilen in Beziehung zu bringen, zu halten habe.

Unbestreitbar müssen wohl den einzelnen Theilen, sowohl des großen als kleinen Gehirns bestimmte Verrichtungen zukommen; denn sonst wäre ja ihre besondere und von einander abweichende Gestaltung eine zwecklose. Auch soviel ist gewiß, daß diese Hirntheile, je näher sie dem Rückenmarke liegen, um desto mehr den thierischen und pflanzlichen Verrichtungen des Lebens angehören, während mit der Ausdehnung der Oberfläche die Hirnwindungen, besonders mit dem Vorschieben der beiden Halbkugeln des großen Gehirns auch sichtlich der Umfang der Seelenvermögen und der Geistesthätigkeit bei Thieren und Menschen zunimmt. Es ist also gegen den Grundsatz, daß die Seele an dem Werkzeuge, dessen sie sich zur Aeußerung bedienen muß, und das sie wie ein Instrument spielt, auch Tasten für ihre einzelnen Vermögen nachweisen lassen müsse, im Grunde nichts einzuwenden. Nur in so ferne muß sich die Wissenschaft gegen die bisher gemachten Versuche der Schädellehre in Betreff der An-

wendung und Ausführung jenes Grundsatzes erklären, als es haltlos ist, eine beliebige Masse von sogenannten Urvermögen willkürlich auf die Höcker der Schädelwölbung zu schreiben, indem erst ihre Begründung als Urvermögen der Seele nachzuweisen wäre; ferner, daß es dem Gange der Natur zuwider sei, die edelsten Thätigkeiten des Geistes nach dem Umkreise zu verlegen, da vielmehr das Höhere immer in's Innere zurückgezogen erscheint; endlich, daß die größten Theile des Gehirns, ja ganze Hälften gefehlt haben, ohne daß an den betroffenen Personen ein Mangel der den erkrankten Gehirntheilen entsprechenden Seelenthätigkeiten verspürt werden konnte.

Ob namentlich bei dem letztern Falle die Wechselbeziehung zwischen beiden Halbkugeln Ersatz für den einseitigen Verlust bot, ist unentschieden, jedoch zu vermuthen, wie sich ja auch der übrige Sehnerve stärkt, wenn der andere zu Grunde ging.

Die **Vierhügel** nebst den tiefer liegenden **Sehhügeln** sind die Mittelpunktorgane für den Gesichtssinn, indem eine Verletzung derselben auf einer Seite stets den Verlust des Gesichts, auf der entgegengesetzten Seite des Körpers zur Folge hat. Zugleich erfolgt eine vorübergehende Muskelschwäche und schwindelartige Bewegung im Kreise, aber durchaus keine Störung in dem Gedächtnisse, Bewußtsein, oder den andern Seelenvermögen.

Das **Kleingehirn** ist das Werkzeug zur Verbindung der Bewegungen für einen gewissen Zweck. Nach seiner Verletzung oder Zerstörung bleibt Empfindung, Besinnung, Ueberlegung, Wille; aber die Kraft und Fähigkeit, die Bewegungen der Muskeln zweckmäßig zu Handlungen zu ordnen, geht stufenweise verloren. Die Behauptung der Schädellehre, daß das Kleingehirn der Mittelpunkt des Geschlechtstriebs sei, muß in so ferne eine Beschränkung erleiden, daß nach neuern Untersuchungen allerdings die Nerven der Hoden hier ihren Ausgangspunkt zu nehmen scheinen, und zwar, wie alle hier entstehenden Nervenwurzeln, in kreuzender Richtung.

Das **verlängerte Mark** theilt im Allgemeinen die Kräfte des Rückenmarks und ist eigentlich nur das Verbindungsglied zwischen diesem und dem Gehirn. Es ist das stärkste Rückstrahlungsorgan des ganzen Körpers. Außer-

dem ist es die Quelle aller Athembewegungen und somit auch aller Bewegungen, welche die verschiedenen Formen des Athems: Weinen, Lachen, Schluchzen, Seufzen, Gähnen, Husten u. s. w. begleiten. Ferner muß es als der Sitz des Willenseinflusses und als der Inhalt aller Empfindungen angesehn werden, deren Deutlichkeit und Aufnahme in's Bewußtsein freilich erst von der im großen Gehirn erzeugten Aufmerksamkeit abhängt, die aber nichtsdestoweniger auch ohne die Letztere vorhanden sind.

Von der Thätigkeit des Rückenmarks.

Das Rückenmark hält wie in seiner Lage und seinem Baue, so auch in seinen Verrichtungen die Mitte zwischen den Nerven und dem Gehirn. Mit den Nerven stimmt es darin überein, daß es als Leiter der Gehirnwirkungen, so wie der Empfindungseindrücke angesehen werden kann; mit dem Mittelpunktorgan aber insoferne, als es auch eine erregende Kraft, wie dieses, besitzt.

Als **Leiter** ist das Rückenmark in solcher Weise thätig, daß es durch die von ihm ausstrahlenden Rückenmarksnerven einerseits die Erregungen des Gehirns auf die verschiedenen Körpertheile fortpflanzt, anderseits aber die durch dieselben erhaltenen Gefühlseindrücke zum Bewußtsein bringt. Es gleicht also in dieser Beziehung denjenigen Nerven, welche unmittelbar aus dem Gehirn entspringen, weßhalb auch eine Verletzung des Rückenmarks den Einfluß des Gehirns auf alle unterhalb der verletzten Stelle gelegenen Nerven aufhebt, aber auch umgekehrt alle Rückwirkung von Reizungen dieser Nerven auf das Gehirn aufhört. Da man nun gefunden hat, daß die vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven der Bewegung, die hintern dagegen der Empfindung dienen, so glaubte man annehmen zu dürfen, daß die Empfindungs- und Bewegungsfasern auch getrennt zum Hirne verliefen, und daß somit die einzelnen Theile des Rückenmarks verschiedene Thätigkeiten leiteten. Aber nach allen Untersuchungen kann man nur behaupten, daß die vordern Stränge der Rückenmarkssäule vorzüglich, aber nicht allein, der Bewegung vorzustehen scheinen, so wie gleichfalls die hintern vorzüglich, aber nicht allein, die Empfindung leiten dürften. Außerdem muß aber das Rückenmark auch als der Mittelpunkt aller von ihm ausstrahlenden

Nerven angesehen werden, und erscheint also wie die Mittelpunktorgane überhaupt

als **Erreger.** Schon in seinem Baue ähnelt es dem Gehirn, insoferne es auch, wie dieses, aus einer doppelten Masse, der grauen und weißen, besteht, und nicht bloß etwa als die Summe der Fasern aller Rückenmarksnerven angesehen werden darf. Dem gemäß äußert sich auch seine Thätigkeit.

1) Es besitzt die Fähigkeit Erregungen seiner Empfindungsnerven auf die Bewegungsfasern zurückzustrahlen, was nur in Mittelpunktorganen und nie in Nerven, welche von diesen getrennt sind, stattfinden kann. Dabei empfindet es selbst nicht, indem alle hiefür angeführten Erscheinungen sich durchaus aus Rückstrahlungsbewegungen erklären lassen.

2) Obwohl das Rückenmark, wie wir bei geköpften Thieren sehen, selbstständig Bewegungen zu verursachen im Stande ist, so übt es dennoch im gesunden Zustande auf einen großen Theil der Bewegungsnerven keinen Einfluß aus. Andere aber erhält es in beständiger Zusammenziehung, welche erst mit der Lähmung des Rückenmarks aufhört. Hieher gehören von willkürlichen Muskeln mehrere Schließmuskeln, von unwillkürlichen der Darmkanal, das Herz u. s. w.

3) Das Rückenmark besitzt eine große Mittheilbarkeit seiner Zustände von einem Theile auf den andern, so daß bei Leiden der untern Theile durch bloße Wechselwirkung auch die obern Rumpftheile in den Krankheitsprozeß hineingezogen werden. So entstehen bei heftiger Reizung des Rückenmarks, je nach dem Grade derselben, mehr örtliche oder allgemeine Zuckungen der verschiedenen Körpertheile.

4) Aus dem Bisherigen wird es leicht erklärlich, daß vom Rückenmarke die Stärke und Dauer der Muskelbewegungen, so wie die Möglichkeit der Kraftanstrengungen abhänge; denn die zur That werdende Willensäußerung wird nicht bloß durch die Fortpflanzung der Erregung der Bewegungsnerven, sondern eben so wohl durch die in dem Leiter angesammelte Nervenkraft bedingt.

5) Das Rückenmark ist endlich eine Ursache der Zeugungsfähigkeit und die Ausübung der Geschlechtsthätigkeit ist, wenn auch nicht von ihm allein abhängig, doch durch dasselbe mit bedingt.

Von den Temperamenten.

Das Temperament ist eigentlich ein Seelenzustand und gehört insoferne in die Seelenlehre. Da es sich aber auch im Körperlichen ausdrückt und somit auf die Verrichtungen des Leibes eben so viel Einfluß zu äußern im Stande ist, als auf die Ausübung der Geistesvermögen, so muß ihm hier eine Stelle eingeräumt werden.

Man versteht unter Temperament das Verhältniß der Lebhaftigkeit der Eindrücke zur Stärke und Dauer der Gegenwirkung. Daß hiebei die körperliche Beschaffenheit von verschiedener Bedeutung seyn müsse, ist so einleuchtend, daß dieses keine weitere Auseinandersetzung bedarf. Auch haben die altgriechischen Aerzte die verschiedenen Abstufungen der Temperamente geradezu nach der Körperbeschaffenheit benannt, und noch jetzt nach einem Zeitraume von 2000 Jahren hört man die Beziehungen des sanguinischen, cholerischen, melancholischen und phlegmatischen Temperaments in Aller Munde üblich — Beweis genug, daß ihnen eine Wahrheit zu Grunde liegen müsse. Alle später versuchten Eintheilungen haben nicht die Probe solcher Dauer bestanden; denn greift man einmal zum Vervielfältigen, so dürfte man gerade so viele Temperamente annehmen, als es Menschen gibt, weil jeder, wie im Aeußern, so auch im Innern trotz aller Aehnlichkeit von seinen Mitmenschen durchaus verschieden ist.

Man kann nun ganz wohl jene vier Grundformen des Temperaments bestehen lassen, wenn man auch nach dem jetzigen Standpunkte der wissenschaftlichen Kenntniß die Ursache derselben nicht mehr in den Säften des Körpers (Blut, gelber und schwarzer Galle und Schleim) suchen darf. Vielmehr erklärt sich ihre Eigenthümlichkeit, wie schon aus dem oben gegebenen Begriffe vom Temperament erhellt, aus dem wechselnden Verhältnisse der Erregbarkeit und der Rückwirkung, und hiernach möchten auch wohl bezeichnendere Namen gefunden werden. Ist z. B. die Erregbarkeit gering und die Rückwirkung schwach, so stimmt dieser Zustand ganz mit dem überein, was man bisher mit dem Ausdrucke des phlegmatischen Temperaments bezeichnete, das man aber sonach richtiger das schlaffe nennen mag. Ist die Reizempfänglichkeit groß, die

Rückwirkung zugleich stark, so begreift man darunter die Beschaffenheit des cholerischen Temperaments, welches gewiß treffender das kräftige heißt. Unter einer schnellen Erregbarkeit und Rückwirkung, die aber nicht lange anhält, versteht man das sanguinische Temperament, welches deutlicher als bewegliches bezeichnet werden kann. Eine verhältnißmäßig geringe Empfindlichkeit mit kräftiger Rückwirkung bezeichnet das sogenannte melancholische Temperament, welches nach dieser Beschaffenheit angemessener das ruhige genannt wird.

Wie sich bei diesen Zuständen der Körperbau entsprechend zeigen muß, ist aus dem organischen Zusammenhange des Körpers und seiner Organe und Systeme klar. Es bedarf daher keiner weitern Erörterung, daß bei dem beweglichen und schlaffen Temperamente die pflanzlichen Verrichtungen das Uebergewicht behaupten und hier in der Ruhe zur Fettbildung neigen, während dort eine wechselnde, aber mühelose Geschäftigkeit als Genuß erscheint; daß anderseits bei dem ruhigen und kräftigen Temperamente die thierischen Verrichtungen die Herrschaft behalten und ihnen ein Trieb nach Selbstthätigkeit gemein ist, der sich schon durch den mehr hagern Körperbau ausspricht. Während sich aber diese Thätigkeit bei dem Letztern mehr nach außen wendet und die Umgebung zu beherrschen strebt, kehrt sie sich bei dem Erstern in's Innere und schafft sich dort eine eigene Welt.

Daß diese vier Grundformen nie in der Reinheit vorkommen, wie sie die Wissenschaft hervorhebt, ist sogar nothwendig, weil nur durch die vielfache Verbindung derselben unter sich die Mannigfaltigkeit, das eine Hauptgesetz der Natur, verwirklicht werden kann.

Zweites Hauptstück.

Von den Verrichtungen der Sinneswerkzeuge.

Die Sinneswerkzeuge sind jene Organe des Körpers, welche sich das Nervensystem eigenthümlich geschaffen zu haben scheint, um die **Wahrnehmung** der Außenwelt in einer möglichst vorzüglichen Weise verrichten zu können. Die Sinneswerkzeuge sind also nur die Mittel, unser Bewußtsein in den Stand zu setzen, die Zustände der Außenwelt in ihrer Be-

ziehung auf den Körper zu erkennen. Dieses Erkennen selbst ist eine Thätigkeit der Seele und kann deßhalb auch nur so lange stattfinden, als das Mittelpunktorgan und Werkzeug derselben, das große Gehirn, mit den Sinnesorganen zusammenhängt. Das Hauptwerkzeug der Letztern ist also stets der Sinnesnerv, der die empfangene Erregung zum Mittelpunktorgan fortleitet. Daher sind es auch nicht eigentlich die Zustände der äußern Körper, welche gleichsam als Ausstrahlungen zum Gehirne dringen, wie etwa seine Ausflüsse derselben, sondern die Sinnesempfindung ist nur eine Fortleitung der eigenthümlichen und durch den äußern Eindruck veränderten Beschaffenheit des Sinnesnerven, welche sich nach den allgemeinen Gesetzen der Nerventhätigkeit zum Gehirne erstreckt.

Daß aber die verschiedenen Sinnesnerven eine verschiedene Beschaffenheit haben müssen, geht zunächst daraus hervor, daß einer und derselbe äußere Eindruck in den einzelnen Sinnesnerven die denselben entsprechenden Empfindungen hervorruft. So erzeugt mechanische Reizung (Berührung, Stoß ꝛc.) Elektrizität u. s. w., im Sehnerven Lichtempfindung, im Gehörwerkzeuge Tonerregung, im Geruchnerven Riechempfindung, auf der Zunge Schmecken u. s. w. Es ist somit jeder Sinnesnerv nur einer bestimmten Art von Empfindung fähig, und durchaus nicht im Stande, die Verrichtungen der übrigen zu vertreten und zu übernehmen. Der Grund davon liegt wohl darin, daß jedes einzelne Sinnesorgan Einem der Grundstoffe der Außenwelt entspricht und sonach nur geeigenschaftet ist, Eindrücke von demselben zu empfangen, weßhalb denn auch die Sinne mit den verschiedenen übrigen Verrichtungen des Körpers, welche diese Grundstoffe verarbeiten und umwandeln, in inniger Beziehung stehen. So entspricht das Gefühl dem Festen, Starren, der Erde; denn wir fühlen eigentlich nur den Widerstand der Außenwelt. Der Geschmack entspricht dem Wasser, durch welches wir allein schmecken können, und er steht mit dem Verdauungsprozesse in der engsten Wechselwirkung. Wir riechen nur durch die Luft, daher die organische Verbindung der Geruchswerkzeuge mit den Athemorganen. Die beiden höhern Sinne endlich entsprechen den thierischen Verrichtungen; denn wir hören zwar auch nur durch die Luft, aber es ist nur der Bewegungszustand des Aethers, den wir durch's Gehör vernehmen; wir sehen

auch nur durch die Luft, aber es ist nur ihre Beleuchtung, welche auf den Sehnerven Eindruck macht. Man könnte daher sagen, daß die Sinnesnerven keinerlei Empfindungen von außen erhalten, sondern vielmehr, daß die äußern Ursachen nur die schlummernden Empfindungen der Sinnesnerven wecken und ihre Vorstellung im Bewußtsein anregen. So viel steht durch Beobachtungen fest, daß auch nach Verlust der Sinneswerkzeuge der Ursprung des Sinnesnerven im Gehirne im Stande ist, bestimmte Empfindungen hervorzurufen, wie man dasselbe Gefühl an dem Stumpfe abgesetzter Gliedmassen beobachtet hat.

Vergleicht man nun die einzelnen Sinneswerkzeuge unter einander, so zeigt sich merkwürdiger Weise, daß der Umfang der Sinneswirkung mit dem Umfang der Organe im umgekehrten Verhältnisse steht. Das Gefühl, welches im Hautorgan die größte Ausdehnung besitzt, wirkt nur in der kleinsten Entfernung, nämlich in unmittelbarer Berührung. Das Geschmacksorgan, auf die Mundhöhle beschränkt, wirkt gleichfalls nicht über die unmittelbare Nähe hinaus. Das Geruchsorgan dagegen, in der kleinern Nasenhöhle ausgebreitet, reicht schon mehrere Schritte, ja bei großer Entwickelung noch weiter. Das Auge endlich und das Ohr, die kleinsten Sinnesorgane, sind die Sinne für das Weltall und reichen in unberechenbare Fernen.

Von der Thätigkeit der Gefühlwerkzeuge.

Der **Fühlsinn** ist über die ganze Hautoberfläche und einen Theil der Schleimhäute verbreitet und hat seinen Sitz unzweifelhaft in den Nervenverzweigungen dieser Theile. An und für sich ist er ein leidender Sinn, welcher nur die Eindrücke empfängt, welche die äußern Körper durch die Eigenschaften ihrer Masse in ihm hervorrufen. So unterliegt er den Einwirkungen der Schwere, des Zusammenhangs, der Gestalt, der Härte u. s. w. insoferne die Körper auf die Nervenwärzchen drückend, reibend, stechend, uneben oder glatt u. s. f. wirken. Auch der Wärmezustand der Umgebung wirkt auf den Fühlsinn, je nachdem er im Organismus Zusammenziehung oder Ausdehnung der Masse erregt.

Wenn sich aber dieser Sinn mit eignen Hülfsorganen umgibt, d. h. wenn er thätig wird, nicht bloß mehr die Ein-

drücke empfängt, sondern sie selbst aufsucht, oder ihnen ausweicht, dann wird er zum **Tastsinn**, der natürlich seinen Sitz nur da haben kann, wo die Bewegung auch am freisten und die Einwirkung auf die Umgebung am vollkommensten ist, also an den Endgliedern der Gliedmassen und an jenen Theilen, welche ihnen entsprechen, nämlich den Lippen und der Zunge. Am entschiedensten von diesen Theilen ist der Tastsinn an den Händen und zwar an den Fingerspitzen ausgeprägt. Die Nervenwärzchen sind hier am größten, gedrängtesten und im Bogen gelagert, dabei von einem Fettpolster bedeckt, auf der Kehrseite von dem Nagel geschützt und gestützt. Die Hände selbst sind ganz zum Tasten geschaffen, während dieses bei den Füßen durchaus nicht der Fall ist. Die Verlängerung der Fingerglieder und ihre allseitige freiste Bewegung ist nebst dem Widerhalt, den der Daumen zu geben im Stande ist, allein vermögend, die zum Tasten nöthigen Bewegungen zu begünstigen. Die beiden Hände sind fähig nicht nur die Kugel, sondern alle geometrischen Figuren zu beschreiben und deßhalb auch wahrzunehmen. Daher ist der Tastsinn auch zugleich Formensinn, welcher durch allmähliges Fortrücken an der fremden Oberfläche dem Bewußtsein ein Bild des Gegenstandes vorzustellen vermag, wobei nicht mehr bloß die Begriffe der Härte und Weichheit u. dgl., sondern der Zusammenstellung und Aneinanderfügung ihrer einzelnen Theile erregt und weitergeleitet werden.

Von der Thätigkeit des Geschmackwerkzeuges.

Das vorzüglichste Organ für die Eindrücke des **Geschmacks** ist die mit verschiedenen Nervenwärzchen besetzte Zunge, welche einerseits durch ihren fleischigen Bau auch als Bewegungsorgan bei'm Kauen, Schlucken und Sprechen dient, anderseits aber in den willkührlichen Muskeln der Wangen und Lippen, sowie in den Speicheldrüsen kräftige Hülfsorgane für ihre Verrichtungen hat. Außer der Zunge, welche besonders an ihrer Spitze, Wurzel, unteren Fläche und den Seitenrändern, auf der Mitte des Rückens dagegen fast gar nicht schmeckt, ist auch noch der weiche Gaumen der Geschmacksempfindung fähig.

Eine Hauptbedingung des Schmeckens ist die Auflösung des Schmeckbaren. Ohne diese Auflösung findet keine Ge-

schmacksempfindung statt und die Gegenstände wirken alsdann nur als Gefühlsgegenstände; denn die Zunge ist vorzüglich an ihrer Spitze mit einem äußerst feinen Tastsinne begabt, der besonders für die Empfindungen der Wärme und Kälte, des Kitzels, Druckes und der Oberfläche der Gegenstände empfänglich ist. Die Auflösung der schmeckbaren Dinge wird aber durch den Mundspeichel bewirkt und da die Einspeichelung zugleich der Anfang der Verdauung ist, so kann man das Schmecken eine wahre Empfindung des Verdauens nennen.

Das Wesen der verschiedenen Geschmacksarten kann nicht erklärt, sondern nur empfunden werden. Es hängt unzweifelhaft mit der chemischen Zusammensetzung der Stoffe, und da diese entschieden mit ihrer äußern Form zusammentrifft, somit auch von der Krystallisation derselben ab. Da aber die Empfindung und Vorstellung des Geschmacks durchaus von der Persönlichkeit bestimmt wird, so ist eine allgemeine Eintheilung der verschiedenen Geschmacksarten auch wohl nicht möglich. In Bezug auf die Wahrnehmung und Leitung derselben durch die Zungennerven muß bemerkt werden, daß die verschiedenen Nervenwärzchen für besondere Geschmacksarten empfänglich sind. So unterscheidet man die saueren und süßen Dinge besonders an der Zungenspitze, wo sich der Zungenast des dreigetheilten Nerven in feinen walzenförmigen Wärzchen vertheilt. Das Laugenhaftscharfe, Bittere und Herbe wird dagegen an der Zungenwurzel wahrgenommen, wo der Zungenschlundnerve die breiten kegelförmigen Nervenwärzchen bildet. Hier stellt sich auch der Nachgeschmack ein, welcher, gleich dem Geschmacke selbst, durch wiederholtes Andrücken, Reiben und Bewegen der schmeckbaren Gegenstände zwischen Gaumen und Zunge verstärkt wird.

Von der Thätigkeit des Geruchwerkzeuges.

Der Sitz des **Riechsinnes** ist die Schleimhaut der Nasenhöhlen, in welcher sich der Riechnerv und die Nasenäste des dreigetheilten Nerven ausbreiten. Die Nebenhöhlen des Geruchwerkzeuges haben nur insoferne an der Thätigkeit des Letztern Theil, als sie durch die Absonderung des wäßrigen Schleimes die sogenannte Schneider'sche Haut feucht und schmeidig erhalten und dadurch zur Einwirkung der Geruchseindrücke geschickt machen. Denn außer der unverletzten Beschaffenheit

des Sinnesnerven ist die fortwährende Befeuchtung der nervenreichen Nasenschleimhaut eine Hauptbedingung für das Zustandekommen der Geruchseindrücke.

Die Riechstoffe, die man früher für einen von den andern Bestandtheilen der Körper ganz verschiedenen Grundstoff ansah, den man mit dem Namen Aroma bezeichnen zu müssen glaubte, sind nach den verläßigsten Forschungen nichts anders als Ausdünstungen der Körper, Verflüchtigungen ihrer verdünnten Bestandtheile, welche durch die Erwärmung freigeworden, durch die Luft getragen und selbst weiter aufgelöst in dieser Weise zur Ausbreitung des Riechnerven gelangen. Diese Riechstoffe werden freilich von Vielen in Abrede gestellt und von diesen das Riechen als polare Spannung der eigenthümlich beschaffenen Luft mit dem Geruchswerkzeuge dargestellt. Wenn man indessen auch zugeben will, daß die elektrischen Zustände auf den Riechnerven unverkennbar wirken, so ist doch noch nicht sicher ermittelt, ob nicht mit denselben eine materielle Aenderung in den Bestandtheilen der Luft verbunden ist. Eine Eintheilung der Gerüche ist daher ebenso fraglich, als eine der Geschmacksarten, da auch diese Sinnesempfindung zu sehr an die Persönlichkeit geknüpft ist. Flüchtigkeit ist aber ein Hauptcharakter derselben und der Luftkreis wird die Gerüche um so leichter aufnehmen, je wärmer und feuchter er ist, und wird sie natürlich im Verhältnisse feinere Bewegung um so weiter verbreiten.

Die Leitung der Geruchseindrücke ist sehr einfach. Die äußerst fein vertheilten Riechstoffe werden entweder durch das Ein- oder Ausathmen mit der Nervenausbreitung in der Nasenschleimhaut in Verbindung gesetzt und bestimmen auf diese Weise die Eindrücke. Am deutlichsten ist die Riechempfindung in dem obersten Theile der Nasenhöhlen, weil sich daselbst die zahlreichen Verzweigungen des Riechnerven befinden. Wollen wir daher einen Geruch recht prüfen, so ziehn wir ihn bei geschlossenem Munde in stärkerem Athemzuge in die Nase. Bei'm Spüren wird die Schichte eines Riechstoffes in der Luft durch wiederholte schnelle Einathmungsbewegungen nach verschiedenen Richtungen hin aufgesucht, wodurch das Schnopern entsteht, das durch den Wind sehr begünstigt werden kann. Anderseits sucht man durch Anhalten des Athems das Einzieh'n unangenehmer Gerüche zu vermeiden, und es

gehören hieher besonders die stinkenden Stoffe, welche selbst Ueblichkeit und Ohnmachten erregen können. Auch das Niesen steht in eigenthümlicher Beziehung mit dem Geruchsorgan, insofern es ein durch Rückstrahlungsbewegungen ausgedrücktes Bestreben zu seyn scheint, einen die Geruchsnerven beleidigenden Reiz zu entfernen. Es erfolgt meist auf beißende Eindrücke.

Wir wollen hier auf die innige Beziehung aufmerksam machen, in welcher durch die ganze Thierreihe der Geruchsinn zum Geschlechtstrieb steht — eine Beziehung, welche durch den beiden Vorrichtungen gleichverwandten Athmungsprozeß wohl in ihrer Bedeutung am natürlichsten gewürdigt zu werden vermag.

Von der Thätigkeit des Gehörorganes.

Der **Hörsinn** ist gleich dem nachfolgenden Gesichtsinne an ein sehr zusammengesetztes Werkzeug gebunden und wenn es bei der Erläuterung der Sinnesthätigkeiten überhaupt schon unmöglich ist, die Vorgänge der Empfindungsweisen zu erklären und zu begreifen, so finden sich bei diesen beiden Sinnen noch außerdem nicht unbedeutende Schwierigkeiten, die Thätigkeit der einzelnen Hülfsorgane zu würdigen, und mit der Hauptthätigkeit des Sinnesnerven in Einklag zu bringen. So viel ist indessen bestimmt, daß zum Hören an und für sich nur die Ausbreitung des Hörnerven und auch hier zunächst die in den Bogengängen stattfindende nothwendig ist; denn mit dieser röhrenförmigen Ausbreitung tritt das Gehörorgan auf seiner untersten Stufe bei den Fischen auf. Erst auf den Entwicklungsstufen der höhern Thierklassen kommen die übrigen Theile, Schnecke, Paukenhöhle, äußeres Ohr hinzu und sind also allerdings als Organe anzusehen, welche die Schärfe, Kraft und Freiheit des Hörsinnes verstärken und vermitteln, aber auch uur als Vervollkommnungen jener Grundthätigkeit erscheinen.

Was der Gehörnerve vernimmt, ist der Schall. Der Schall entsteht durch die schwingende Bewegung in den Theilen eines elastischen Körpers. Denn indem ein Körper, der durch einen Stoß in dem Zusammenhange seiner Theile bedroht ist, sich gemäß seiner Federkraft bemüht, das Gleichgewicht in denselben wieder herzustellen, theilt er seiner Umge-

bung (sei es Luft oder Wasser) diese Bewegung seiner Theile mit und bewirkt also um so stärkere Schwingungen, also einen um so stärkeren Schall, je elastischer er selbst ist. Die Stärke des Schalles hängt also von dem größern Umfange der Schwingungen, der größern Anzahl der schwingenden Theile und mit diesen von der Federkraft der Körper ab.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß eine gespannte Saite bei'm Anstreichen nicht überall schwingt, sondern an gewissen Stellen Ruhepunkte hat, welche verhältnißmäßig gleichweit von einander entfernt sind und Schwingungsknoten heißen. Jede Fläche gleicht nun einer Menge neben einander gespannter Saiten. Streicht man nun eine Platte (sie mag aus Glas oder Metall bestehen) an einer Stelle, wie eine Saite, so wird sie in Schwingung versetzt und die Ruhepunkte bilden über die ganze Fläche zusammenhängende Linien. Bestreut man die Platte mit Sand, so wird derselbe von den schwingenden Flächen in die Höhe geworfen, indeß er auf den ruhenden Punkten liegen bleibt und dadurch entstehen regelmäßige Figuren, welche man Klangfiguren nennt. Wenn daher mehre ungleichartige Schwingungen einen Schall geben, der nach dem Verhältnisse dieser Schwingungen Knall, Geräusch, Getöse u. s. w. heißt, so besteht der Klang aus gleichartigen Schwingungen, bei welchen das richtige Wechselverhältniß zwischen schwingenden Linien und Ruhepunkten stattfindet. Der Klang selbst heißt Ton, wenn wir an demselben die Höhe oder Tiefe wahrnehmen, welche von der größern oder geringern Anzahl Schwingungen innerhalb eines gegebenen Zeitpunktes abhängt. So soll die Tiefe des Tones noch vernehmlich sein, wenn er unter vierzehn Schwingungen in der Sekunde bewirkt, der Höchste dagegen in demselben Zeitmaße durch zwölftausend, nach Andern durch achtundvierzigtausend Schwingungen und darüber erzeugt werden. Dieß Schwingungsverhältniß gibt denn auch die verschiedenen Tonzwischenräume der Terz, Quinte und Oktave, welche Letztere gerade nochmal so vieler Schwingungen bedarf, als der Grundton.

Den Vorgang des Hörens beschreibt man in folgender Weise, denn von einer sichern Erklärung desselben kann, wie bereits erwähnt wurde, keine Rede sein.

Die Ohrmuschel, gleichsam die Hand am äußern Gehörgang, empfängt und sammelt die Schallstrahlen und leitet sie

theils durch die Luft, theils durch ihre in Schwingung gerathenden Wände zum Gehörgange. Daß hier die Töne durch die vielen Erhebungen und Vertiefungen der Ohrmuschel bereits gewisse Brechungen erleiden, ist unzweifelhaft, so wie die knorpliche Beschaffenheit dieses Theiles die Fortpflanzung der Schallstrahlen sichtlich begünstigen muß. Auch besitzen diese Erhöhungen eigenthümliche Muskeln, welche namentlich bei den Thieren in freier Bewegung das Ohr zu spitzen erlauben. Bei den Menschen ist eine solche Beweglichkeit im Durchschnitte wegen Mangel an Uebung nicht vorhanden, und er muß um zu horchen, dem Kopf eine eigene Wendung geben, wobei allerdings die Gesichtsmuskeln mitwirkend eine Spannung der Ohrmuschel erregen können; oder er hilft sich durch Anlegen der hohl gemachten Hand an die Ohrmuschel und durch Oeffnen des Mundes, wobei durch Herabtreten des Gelenkkopfes der Kinnlade eine größere Vertiefung vor dem äußern Gehirngange entsteht. Die in diesem gesammelten, sowohl unmittelbar aufgenommenen, als durch die Ohrmuschel gebrochenen Schallstrahlen werden hier zum Trommelfell fortgeleitet, und da die unmittelbar aufgenommenen auch am stärksten sind, so ist natürlich ein weiterer Gehörgang (wie bei dem Manne) auch für eine größere Entfernung der Töne eingerichtet, indeß ein engerer, wie bei dem Weibe, eine größere Schärfe des Gehörs in der Nähe bedingt.

Das von den Drüsen der auskleidenden Haut abgesonderte Ohrenschmalz verhindert und erschwert (gleich den am Eingang stehenden Härchen) das Eindringen von Insekten, hat aber gewiß auch den Zweck, die Geschmeidigkeit der Wandungen, welche zum Hören so nothwendig ist, zu unterhalten.

Die Paukenhöhle muß mit Luft gefüllt seyn, durch welche sowohl die Fortpflanzung des Schalles, als auch eine gleiche Temperatur vor der eigentlichen Ausbreitung des Gehörnerven begünstigt wird. Die Fortpflanzung des Schalles durch die Paukenhöhle geschieht theils durch die Wandungen derselben, theils durch die in ihr enthaltene Luft auf das mit einem Häutchen überzogene mit der Schnecke verbundene runde Loch, theils durch die Kette der Gehörknöchelchen auf das zum Vorhof führende, gleichfalls mit einem Häutchen bespannte eirunde Fenster. Die Schwingungen des Trommelfelles, wozu die Luft auf beiden Seiten erforderlich ist, setzen theils die

Luft der Paukenhöhle und hiemit das Häutchen des runden Lochs, theils die Gehörknöchelchen und das Häutchen des Vorhoffensters in Bewegung. Außer dieser Fortpflanzung der Schallstrahlen scheinen die Gehörknöchelchen, welche eigene Muskeln besitzen, noch den Zweck zu haben, theils nach Verschiedenheit des Schalles dem Trommelfell eine verschiedene Spannung zu geben, theils die Erschütterungen des Trommelfelles nach Aufhören der Schalleinwirkung zu unterbrechen.

Ueber den Zweck der Eustachischen Trompete, durch welche die Paukenhöhle mit dem hintern Theile der Mundhöhle in Verbindung steht, so wie der Zellen des Zitzenfortsatzes, sind die Meinungen getheilt. Jene soll zur Ableitung zu heftiger Schallwellen, diese dagegen sollen zur Verstärkung des Schalles dienen. Indessen bleibt es am wahrscheinlichsten, daß durch die Eustachische Trompete die so nöthige Erneuerung der Luft unterhalten wird, während die Zitzenbeinzellen der bei starkem Schalle durch die Bewegungen des Trommelfelles zusammengepreßten Luft mehr Raum zur Ausdehnung gestatten.

Durch die Vermittlung des runden Lochs und des Vorhoffensters gelangen die Schallstrahlen zum eigentlichen innern Ohr, und kommen hier zunächst mit dem Labyrinthwasser in Berührung. Diese Feuchtigkeit, welche den häutigen Theil des innern Ohres von dessen knöchernen Gehäuse scheidet und somit die Ausbreitung des Hörnervens umspühlt, dient als treffliches Mittel zur Uebertragung der Luftschwingungen auf den festweichen Hörnerven selbst. Denn einerseits verhindert sie durch Scheidung des Nerven vom Knochen die Folgen einer unmittelbaren Erschütterung; andererseits aber ist sie geeigneter auf den von Flüssigkeit durchdrungenen Nerven die Schallwellen fortzupflanzen. Die innerhalb der häutigen Bogengänge befindliche Flüssigkeit unterstützt wahrscheinlich diese Wirkung, obwohl ihre eigentliche Bedeutung für die Verrichtung des Hörsinnes, so wie die des in ihr vorkommenden Ohrsandes, noch ganz im Dunkeln ist. Auch die Bestimmung der Bogengänge und der Schnecke, in welchen sich der Hörnerv ausbreitet, ist noch durchaus nicht in's Klare gebracht. Soviel scheint entschieden und durch die aufsteigende Entwickelung des Gehörwerkzeuges durch die Thierwelt dargethan, daß die Bogengänge der wesentlichste Theil des Gehörs sind; denn sie finden sich schon da, wo das Gehörorgan zuerst auf-

tritt. Sie können aber höchstens nur die Empfindung des Schalles erregen. Ob dabei die Richtung, von welcher der Schall herkömmt, ermittelt wird, und vielleicht zu der verschiedenen Richtung der Bögengänge selbst in Beziehung steht, ist bisher nicht aufgeklärt worden. Höher schon ist die Bedeutung der Schnecke, denn sie tritt in der Thierreihe mit der Entwickelung des musikalischen Talentes, bei den Vögeln, hervor. Die Schnecke selbst besteht aber aus einem gewundenen, nach der Spitze zu immer enger werdenden Gang, welche durch eine Scheidewand in zwei Hälften getrennt wird, von denen die obere mit dem Vorhofe, die untere mit der Paukenhöhle in Verbindung steht. Die Ausbreitungen der Nervenfäden müssen also in beiden gewundenen Gängen, je näher der Spitze, desto kürzer werden, wie die höhern Saiten einer Harfe. Es werden daher auch an der Grundfläche der Schnecke die tiefern, an der Kuppel dagegen die höhern Töne empfunden werden. Da nun der obere Gang mit dem Labyrinth in Verbindung steht, so muß er auch dieselben Klangfiguren empfinden, während der untere Gang durch die Klangfiguren der Paukenhöhle angeregt wird. So klingt also in der Schnecke eine doppelte Melodie, deren Uebereinstimmung die Harmonie gibt. Daher scheint die Schnecke das Organ für die Harmonie zu seyn.

Von der Thätigkeit des Gesichtssinnes.

Das Auge ist ein noch viel zusammengesetzteres Organ als das Ohr, und es ist noch viel schwieriger, die Theilnahme und Bedeutung seiner einzelnen Theile am Sehen zu erklären, als bei dem Letztern. Zwar kennen wir den Gegenstand des **Sehens** genau, ein Vortheil, den wir bei den andern Sinneswerkzeugen nicht hatten. Aber wir sind dadurch nur um wenig gefördert; denn wenn wir das, was Licht ist, und den Prozeß erklären sollten, durch welchen wir dasselbe empfinden, so sind wir in der alten Verlegenheit.

Das Licht suchte man auf verschiedene Weisen zu enträthseln. Nach der sogenannten Emanationstheorie hielt man es für eine äußerst feine und flüchtige Materie, welche von selbstleuchtenden Himmelskörpern, Sonnen, oder von beleuchteten Körpern in ununterbrochener Richtung strahlen- oder reihenweise bis zum Auge sich fortpflanze, die feinsten Poren der

Materie durchdringe und so durch Berührung das Sehen vermittle. Nach der Undulations- oder Vibrationstheorie nahm man an, daß durch den leuchtenden Gegenstand zitternde Bewegungen oder Schwingungen der Aetherteilchen bewirkt würden, welche als Licht die Netzhaut anregen, so wie die Schallwellen zum Ohr dringen. Andere halten das Licht für eine Verbindung von Elektrizität und Wärmestoff, woraus sie dann die chemischen, erwärmenden und belebenden Eigenschaften desselben ableiten. Hiermit, obwohl weniger materiell ausgedrückt, stimmt die Ansicht Okens überein, welcher das Licht als polare Spannung des Aethers, erregt durch den Gegensatz der Sonne und Planeten, betrachtet, und zwar, weil es das Vermögen hat, die Körper zu zersetzen, als einen Entsauerstoffungsprozeß bestimmt. Sehen wäre also hiernach eine Polarisirung des Auges durch das Licht, und zwar ein Desoxydations-Prozeß desselben.

Wenn sich auch die letztere Ansicht durch geistvolle Auffassung vor den andern auszeichnet, so ist doch unverkennbar, daß wir durch den Vergleich mit dem Polaritätsprozesse in dem eigentlichen Begriffe des Lichts um nichts weiter gebracht sind, und das Wesen desselben dadurch um nichts heller wurde.

Die Haupteigenschaften des Lichtes und die darauf begründeten Bedingungen des Sehens lassen sich in Nachfolgendem zusammenfassen. Das Licht verbreitet sich mit der größten Schnelligkeit und übertrifft hierin bei weitem den Schall. In einer Sekunde durchläuft es einen Raum von 40,000 Meilen. Mit seiner Verbreitung nimmt es aber an Stärke ab, und zwar im umgekehrten Verhältnisse zum Quadrat der Entfernung, so daß es bei zweifacher Entfernung vier Mal, bei dreifacher neun Mal schwächer wirkt. Das Licht verbreitet sich strahlenförmig nach allen Seiten und die Strahlenkegel, deren Spitze im leuchtenden Körper ist, nennt man Lichtbündel, die Körper aber, welche es durchdringt, Mittel oder Medien. In seiner Verbreitung wird es entweder von den Körpern eingesogen, (von undurchsichtigen) oder zurückgeworfen (von den farbigen), oder es durchdringt dieselben (die durchsichtigen). Sichtbar und farbig wird also ein Körper nur dadurch, daß er eine große Anzahl von Lichtstrahlen zurückwirft. Beim Zurückwerfen der Strahlen ist der Brechungswinkel dem Einfallswinkel gleich, so daß von einer ebnen Fläche

dieselben gerade zurückfallen, von einer gewölbten gegen den Mittelpunkt, von einer ausgehöhlten gegen den Umkreis zu gebrochen werden. Durchsichtige Körper werfen stets einige Lichtstrahlen zurück; die meisten jedoch lassen sie durch, indem sie dieselben nur nach dem Verhältnisse ihrer Dichtheit, Stellung und Gestalt verschieden brechen, wenn nämlich die Strahlen schräg auffallen. Werden die Strahlen von einer gewölbten Fläche gebrochen, so vereinigen sie sich hinter dem durchsichtigen Körper im Brennpunkte, durchkreuzen sich und gehen wieder aus einander. Natürlich hängt die Brennweite, nämlich der Abstand des Brennpunktes von dem durchsichtigen Körper, von dessen Brechungsvermögen ab. Auch ist einleuchtend, daß bei der Durchkreuzung der Strahlen das Bild des leuchtenden Körpers in umgekehrter Stellung zum Sehnerven gelangen müsse, so daß die untern Theile oben, die der linken Seite sich rechts abdrücken.

Die Entstehung der Farben durch die Brechungsverhältnisse der Lichtstrahlen gehört nicht hieher. Es möge zu dem vorliegenden Zwecke über diesen Punkt genügen, daß die natürliche Farbe der nicht leuchtenden Körper von dem Lichte abhängt, welches sie bestrahlt und das sie zurückwerfen; diese Rückstrahlungsverhältnisse, wie sie nämlich mehr Lichtstrahlen verschlucken oder zurückprallen lassen, bestimmt die Farbe. So wirft ein weißer Körper alle Arten farbigen Lichtes zugleich zurück; ein schwarzer dagegen verschluckt alle in gleicher Weise; ein farbiger, rother, grüner, gelber u. s. w. verschluckt oder läßt gewisse farbige Strahlen des weißen Lichtes durch, andere aber wirft er zurück.

Aus dem bisher Vorausgeschickten erhellt, daß der Lichtkegel oder Lichtbündel, dessen Grundlage auf die Hornhaut, dessen Spitze im leuchtenden Körper steht, durch die durchsichtigen Theile des Augapfels so gebrochen werden muß, daß sich die Strahlen desselben in einem Punkte hinter der Linse wieder vereinigen (Augenkegel) und auf die Netzhaut gelangen können. Da aber die Nervenhaut hohl ist, so geht schon hieraus die Undeutlichkeit der seitlichen Bilder hervor, weil die Strahlen derselben nicht die gleiche Vereinigungsweite haben, wie die, welche auf die Mitte der Netzhaut fallen. Deßhalb wenden wir auch die Augen, wenn wir einen Gegenstand genau betrachten wollen, nach ihm hin.

Beim Sehen gelangen nur solche Lichtstrahlen in's Auge, welche unter einem kleinern Winkel als 48° auf die Hornhaut auffallen, und von diesen sehen wir nur jene deutlich, welche durch die Achse unseres Auges gehen. Die auf die undurchsichtige Haut fallenden werden zurückgeworfen und bilden den Glanz des Auges; denn diese Haut hat nur für die Form und den Schutz des Augapfels zu sorgen und den Muskeln einen Anhaltspunkt zu bieten. Die übrigen Strahlen durchdringen die Hornhaut, werden sowohl durch ihre gewölbte Fläche als durch die mäßige Feuchtigkeit nach dem Mittelpunkte zu gebrochen, und gelangen in dieser Richtung zum Sehloch. Bei zu grellem Lichteinfall schützt sich das Auge durch Schließung der Augenlieder, so wie anderseits die Absonderung der Thränendrüse den Augapfel auf seiner Oberfläche feucht und geschmeidig erhält. Auch die Bewegungen des Sehlochs haben keinen andern Zweck, als das richtige Verhältniß des einfallenden Lichtes zu vermitteln; denn je näher der Gegenstand oder je greller der Lichteindruck ist, desto mehr verengert sich das Sehloch, während es sich im umgekehrten Verhältnisse erweitert. Somit verhindert die Regenbogenhaut, selbst undurchsichtig, durch ihre Bewegungen den Einfluß zu starken Lichtreizes auf die Netzhaut, und unterstützt das Sehen naher und ferner Gegenstände, so wie ihr genaues Erkennen. Auch die Aderhaut, welche das Augenschwarz absondert, trägt hiezu vieles bei, indem sie die zurückgeworfenen Lichtstrahlen aufsaugt, und die Blendung der Netzhaut durch Lichtübermaß, so wie die daraus entstehende Trübung der Bilder verhütet.

Die Linse ist wegen ihrer doppelt gewölbten Oberfläche das wichtigste Organ der Lichtbrechung im Auge. Durch sie durchgehend werden die Lichtstrahlen so dem Mittelpunkte zu gebrochen, daß sie sich kurz hinter der Linse im Glaskörper zum Brennpunkte vereinigen. Da aber der Glaskörper eine schwächere Brechungskraft hat, als die Linse, so werden vom Brennpunkte aus die Lichtstrahlen wieder auseinander geworfen, und gelangen so auf die Netzhaut, die Ausbreitung des Sehnerven. Da aber der Raum vom Brennpunkte bis zur Netzhaut viel kleiner ist, als das Gesichtsfeld, so ist auch das auf derselben abgedrückte Bild viel kleiner.

Auf diesen Verhältnissen beruht auch die Ursache der Kurz- und Fernsichtigkeit. Fällt durch die stärkere

Brechnungskraft der Theile, namentlich durch die bedeutende Wölbung der Hornhaut, der Brennpunkt zu sehr nach vorne, so wird der Kegel bis zur Netzhaut zu lange, und das Bild deßhalb zu groß und zu matt; es entsteht Kurzsichtigkeit. Wenn dagegen durch die geringere Brechungskraft der Augenmedien der Brennpunkt zu sehr nach der Netzhaut zu fällt, wird der Kegel zu kurz, und das Bild deßhalb zu klein und undeutlich — es entsteht Fernsichtigkeit und, so wie der Kurzsichtige das Gesichtsfeld zu verkürzen sucht, so schiebt es der Fernsichtige hinaus und verlängert es. Da nun eine gewisse mittlere Sehweite als die natürliche angenommen werden muß, und diese auf 12 bis 16 Zoll bestimmt wird, so kann dem Kurzsichtigen nur durch Minderung der Brechungskraft, also durch Tragen von Hohlgläsern geholfen werden; den Fernsichtigen dagegen durch Vermehrung und Unterstützung der Lichtbrechung, wozu sich natürlich nur gewölbte Gläser eignen.

Was wir daher sehen ist nur Licht und dessen Abstufungen, oder Farben. Entfernungen, Gestalten, Materie, Bewegung u. s. w. nehmen wir alles erst später durch allmählige Vergleichung wahr, indem wir diese Erfahrungen mit den Beobachtungen des Sehorgans verbinden.

Drittes Hauptstück.

Von den Verrichtungen des Knochen- und Muskelsystems.

Gleichwie sich das System der Sinneswerkzeuge als eine selbständige und vollkommenere Entwickelung der Empfindungsnerven darstellte, indem seine Verrichtungen mit denen der Letztern in ihrer Grundbedeutung übereinkommen und nur in der Deutlichkeit derselben vor diesen sich auszeichnen, so sehen wir, daß auch die andere Hälfte des ausstrahlenden (peripherischen) Nervensystems an der Gränze des Körpers sich selbständig gestaltet und Hülfsorgane entwickelt, durch welche es in Stand gesetzt wird, seiner Erregung mit desto entschiedenerem Nachdrucke Folge zu geben. Ja ohne diese Hülfsorgane wären die Bewegungsnerven gar nicht vorhanden, denn sie vermöchten nicht, ihren Zustand auszudrücken, während sie so gewissermaßen den ganzen Organismus beherrschen, in-

dem die willkürliche Bewegung als der eigentliche Ausdruck der Freiheit erscheint.

Zwar tritt **Bewegung** schon auf, eh' noch irgend Bewegungsorgane gebildet sind, und zwar zuerst in einer nach den Gesetzen der Wahlverwandtschaft bestimmten Anziehung und Abstoßung der Stoffe, wie wir sie bei der Auseinandersetzung der pflanzlichen Verrichtungen entwickelt haben. Die ihr zunächststehende ist die Wimper- oder Flimmerbewegung, welche in der Schwingung von Fäden, die $^1/_{1000}$ bis $^1/_{100}$ Linie lang sind und auf verschiedenen Schleimhäuten vorkommen, besteht. Diese Wimperhärchen sind nach oben zugespitzt, durchsichtig, wasserhell, stehen bei niedern Thieren auch auf der äußern Haut und im Darmkanale, bei den höhern dagegen und dem Menschen auf der Schleimhaut der Athemwerkzeuge, der Nasenhöhle und der weiblichen Geschlechtstheile. Ihre Bewegung wird durch eine Drehung ihrer Zwiebeln bewirkt, und besteht, wenn sie langsam ist, theils in hackenförmiger Hin- und Wiederbiegung der Spitze von einer Seite zur andern, theils in kreisförmiger Schwingung derselben, wenn die Bewegung rasch ist. Der Zweck dieser Flimmerbewegung scheint die Fortbewegung von Flüssigkeiten, welche nur an den Wänden kleben und nicht die ganze Höhle ausfüllen, so wie von äußerst feinen Fetttheilchen zu seyn, wobei sich die Wände nicht zusammenzuziehen nöthig haben.

Von diesen Bewegungsformen ist jene Bewegung verschieden, welche durch die Zusammenziehung von eigenthümlichen Fasern bewirkt wird. Diese Fasern bilden in ihrer Vereinigung die Muskeln. Um aber wirken zu können, müssen die Muskelfasern befestigt seyn; sie müssen einen festen Anhaltspunkt haben, von welchem ihre Kraft ausgeht, und einen, worauf sie hinwirkt. Eine solche feste Grundlage bieten nur die Knochen dar, welche das Gebäude des Körpers vollenden, indem sie die Stützpunkte der Weichtheile sind. Die freiste Bewegung wird also durch vollkommene Herrschaft über das Knochengerüste bekundet werden, und es besteht somit das Bewegungssystem aus dem vereinten Knochen- und Muskelsystem, so wie die eigenthümliche Verrichtung dieser beiden Systeme in ihrem Zusammenwirken sich als Bewegung äußert.

Wenn man nun auch die Muskelbewegung im Vergleich

zu jenen beiden Formen der Bewegung als willkürliche bezeichnen könnte, während jene die unwillkürlichen heißen mögen, so hat man selbst in der Muskelbewegung wieder den Unterschied zwischen willkürlicher und unwillkürlicher gemacht, in so ferne ein eigener Theil des Muskelsystems, vom Willen unabhängig, durchaus nur andern Anregungen durch seine Thätigkeit entspricht. Dieses sind die Muskeln der pflanzlichen Eingeweide, welche zwar auch befestigt sein müssen, um wirken zu können, deren Fasern aber nicht von einem festen Punkte zum andern laufen, um diese einander zu nähern, sondern vielmehr kreisförmig zurücklaufende Schleifen bilden, die an Bändern und Umhüllungen befestigt, durch ihre Verkürzung den Inhalt der Muskelhöhle vorwärts treiben.

Von der einfachen Bewegung.

Was den Vorgang der Bewegung anbetrifft, so verhalten sich die willkürlichen wie die unwillkürlichen Muskeln hiebei auf gleiche Weise. Sie werden nämlich durch die Zusammenziehung kürzer, dicker, fester und härter, und der Zwischenraum zwischen ihren Endpunkten wird verhältnißmäßig kleiner, so daß bei willkürlichen Muskeln sich die Enden einander nähern, bei unwillkürlichen aber die Muskelhöhle sich verengt. Die Ursache dieser Zusammenziehung ist eine zickzackförmige oder kräuselnde Biegung der Muskelbündel, welche an blosgelegten Muskeln mit freiem Auge gesehen werden kann. Der Muskel bekömmt dadurch in seiner ganzen Dicke Querrunzeln, welche erst wieder bei der nachfolgenden Ausdehnung verschwinden.

Die Zusammenziehungskraft der Muskeln, welche von Einigen für einen Verbrennungsakt des Wasser-, Kohlen- und Stickstoffs durch den Sauerstoff des Arterienblutes, von Andern für eine Elektrizitätserscheinung erklärt wird, ist an den beständigen Einfluß des Blutes und der Nerven auf das Innigste geknüpft. Nur der fortwährende Zufluß gesauerstofften Blutes erhält den Muskeln ihre Zusammenziehungsfähigkeit, so wie andererseits ohne Nervenerregung keine Bewegung erfolgt. Unter diesem Nerveneinflusse stehen aber die Muskeln beständig, und man kann sie daher auch im Ausdehnungszustande nicht als vollkommen erschlafft annehmen, da sie auch in ihrer Ruhe noch diesem Einflusse gehorchen. Diese abwechselnde Erregung und Ruhe ist es auch, welche die Zu-

sammenziehungskraft der Muskeln erhält und steigert. Zwar nach jeder Anstrengung tritt Ermüdung ein und nimmt die Fähigkeit zu ihrer Wiederholung im Verhältniß zur stattgehabten Anstrengung ab. Durch mäßige und allmählig sich steigernde Uebung wird aber die Kraft vermehrt, indem der Säftezufluß und damit die Ernährung und Bildung des Muskelgewebes verstärkt wird. Andererseits wird durch Mangel an Uebung die Muskelkraft sichtlich vermindert; die Muskeln werden blutleerer, verkümmern und gehorchen, wenn eine Erregung eintritt, dem Nerveneinflusse nicht mehr.

In der Wirkungsweise der Muskel wiederholen sich die Gesetze des Hebels, und es gab eine Zeit, wo man die Knochen nur für Hebel, die Muskeln für darüber gespannte Seile ansah. Diese mechanische Ansicht ist nun zwar mit Recht verlassen; nichtsdestoweniger muß zugegeben werden, daß sich die Gesetze der tiefer stehenden unorganischen Natur in der höhern organischen stets wiederholen. Der gewöhnlichste von Knochen und Muskeln gebildete Hebel, ist der Wurfhebel, wo der Anhängepunkt der Kraft, also der Ansatzpunkt des Muskels zwischen dem Ruhe- oder Stützpunkt (das Gelenk), und dem Anhängepunkt der Last liegt. Hieraus ist erklärlich, daß die Wirkungsweise bei dieser Einrichtung um so stärker und kräftiger seyn müsse, je näher der Ansatzpunkt der Kraft dem Anhängepunkt der Last ist, also je ferner sich der Muskel vom Gelenke ansetzt. Da sich nun die Muskeln meist sehr nahe an den Gelenken ansetzen, so ist einleuchtend, daß hiebei sehr viel Kraft verloren gehen müsse, daß aber anderseits eine sehr ausgedehnte und schnelle Bewegung begünstigt werde, indem schon eine kleine Bewegung in der Nähe des Stützpunktes eine um so größere und schnellere am entgegengesetzten Knochenende bewirkt, je ferner dieses selbst von dem stützenden Gelenke absteht. Außerdem gibt es verschiedene Hülfsmittel zur Verminderung des durch die Wurfhebelbildung bewirkten Kraftaufwandes. So ziehen die Muskelsehnen über die angeschwollenen Knochenenden, oder über eigene Knöchelchen und Knorpel oder über Schleimbeutel, oder sie laufen in Sehnenscheiden und Schleimbeutelhüllen, wodurch ihre Wirkung mannigfach erleichtert wird.

Unter den verschiedenen Gruppen willkürlicher Muskeln entsprechen sich fast durchaus zwei entgegengesetzte Reihen,

von denen die Eine der Andern entgegenwirkt und von dieser selbst in ihrer Wirkungsweise beeinträchtigt wird. Ja man könnte behaupten, daß das System der **Gegenwirkung** die Grundlage der Muskelthätigkeit sei. So befinden sich an der vordern Seite des Körpers und an der vordern und innern der Gliedmassen die Beuger, welchen an der hintern Seite des Körpers, an der hintern und äußern der Gliedmassen die Strecker gegenwirken. Mit jenen stimmen überein die Muskeln, welche ein Glied zum Körper beiziehen, die Anzieher, mit diesen jene Muskeln, welche es vom Körper entfernen, die Abzieher. Wird bei der Anziehung oder Annäherung, so wie bei der Entfernung nur das bewegte Glied um einen festen Punkt gedreht, so entsteht die Einwendung oder Vorwärtsdrehung und die Aufwendung oder Rückwärtsdrehung, welche beide Weisen ebenfalls dem Beugen und Strecken entsprechen.

Von den zusammengesetzten Bewegungen.

Man kann beinahe mit Bestimmtheit annehmen, daß nur die unwillkürlichen Bewegungen als reine und einfache erscheinen; die willkürlichen aber zum größten Theile zusammengesetzte sind, indem unsere Verhältnisse entweder eine gleichzeitige Reihe von Bewegungen oder eine bestimmte Verbindnng von Vorstellungen und Bewegungen oder instinktartige Handlungen bedingen, welche mehr oder minder nur durch Vereinigung von einfachen Bewegungen auszuführen sind. Besonders ist dieß der Fall mit den **Ortsbewegungen**, willkürlichen Veränderungen des Raumes, in welchem sich ein Körper befindet zur Vertauschung mit einem andern, welche in ihrem Wesen darin überein kommen, daß die Theile des Körpers einen vorwärtsschiebenden Bogen bilden, dessen Schenkel sich gegen einen Punkt feststellen. Bald bildet nun der sich wurmförmig krümmende Körper selbst diese Bogen, wie bei Kriechen, Klettern u. s. w.; bald werden diese Krümmungen durch das Annähern und Entfernen von zwei Schenkeln eines Winkels ersetzt, wovon der Eine immer feststeht, während der Andere durch Oeffnen des Winkels die übrigen Körpertheile vorwärtsschiebt. Die Grundlage der verschiedenen Ortsbewegungen sind die verschiedenen Stellungen des Körpers, denn vom Ruhepunkt aus beginnt alle Bewegung.

Im **Stehen** ruht die volle Last des Körpers auf den Fußsohlen, welche der Wölbung des Mittelfußes gemäß auf dem Boden nur mit der Ferse, dem Ballen (nämlich den vordern Enden der Mittelfußknochen) und den Endgliedern der Zehen aufliegen. Dabei befinden sich die untern Gliedmassen, so wie die Rumpfmuskeln in einem verschiedenen Streckungsverhältnisse, je nach dem die Stellung aufrechter oder gebeugter bezweckt wird. Bei sicherem Stehen drücken die Zehenbeuger und ihre Hülfsmuskeln die Sohle fest an den Boden, die Strecker des Unterschenkels ziehen das Knie zurück und die bewegliche Kniescheibe etwas aufwärts, der Oberschenkel wird durch die Wirkungen der drei Gefäßmuskeln befestigt und das Gleichgewicht des Kopfes und der Wirbelsäule durch die vereinte Thätigkeit der Beuger und Strecker des Rumpfes und Nackens, wobei die Strecker mehr oder minder das Uebergewicht behalten, hergestellt. Beim festen und längern Stehen werden durch Andrücken der Fußwölbung an den Boden die Berührungsstellen des Fußes vergrößert. Steht man auf beiden Füßen, so fällt der Schwerpunkt zwischen sie, und man steht sicherer bei einer geringen Spreizung derselben, so daß der eine Fuß etwas vorwärts, die Spitze nach auswärts steht. Beträgt der Winkel der Auswärtswendung mehr als 45°, so wird das Stehen unsicher, weil der Widerhalt des Vorfußes fehlt. Dasselbe gilt, wenn wir auf den Fersen zu stehen suchen. Leichter noch vermögen wir das Gleichgewicht auf den Fußballen und Zehen zu erhalten, wobei die Fersen beweglich werden. Erleichtert wird das Stehen durch eine mäßige Beugung des einen Fußes im Schenkel- und Kniegelenk, wodurch die Körperlast wechselweise von einem Bein auf das andere verlegt wird, oder durch Anlehnen des Körpers oder durch Aufstemmen der Arme, wodurch den Muskeln der untern Gliedmassen ein Theil der Körperlast abgenommen wird.

Beim **Sitzen** liegt die ganze Körperlast auf dem untern Theile des Beckens, welches dort durch die Gesäßmuskeln ausgepolstert ist. Dabei ruhen die gebogenen Oberschenkel auf der Sitzfläche mit ihren hintern Muskeln, indeß die Unterschenkel entweder gerade ausgestreckt, oder seitwärts und einwärts gebogen oder in's Kreuz geschlagen sind, oder herabhängen; oder aber die Ober- und Unterschenkel sind im spitzen Winkel erhoben, so daß die Knie sich der Brust nähern, indeß

die Fersen an's Gesäß gezogen sind. Die Muskeln der untern Gliedmassen sind hiebei unthätig, daher ist dieß die Stellung der Ruhe. Beim Niedersetzen, dem Uebergang vom Stehen zum Sitzen tritt ein Nachlaß der Streckmuskeln ein. Der Oberkörper wird etwas nach vorne gebeugt zur Erhaltung des Gleichgewichtes und das Becken, während der Unterschenkel feststeht, durch die Beugung des Oberschenkels herabgezogen. Bei dem Niederkauern ist der Plattfuß der Stützpunkt des Körpers, wie beim Stehen aber durch zusammengesetzte Wirkung der Beuger und Strecker wird unter Beugung des Ober- und Unterschenkels im spitzen Winkel und durch Vorwärtsneigung des Oberkörpers und Hinterwärtsrichten des Beckens der Schwerpunkt innerhalb des Raumes erhalten, welchen die eine Fußsohle oder beide am Boden einnehmen.

Reiten ist nur eine Abänderung des Sitzens, wobei die herabhängenden und der Regel nach gestreckten Beine durch einen dazwischenliegenden Körper getrennt werden, an welchen die Oberschenkel durch die Anzieher, die Unterschenkel durch Waden- und Schienbeinmuskeln angedrückt werden und den Schluß erhalten.

Beim **Knien** ruht das Gewicht des Körpers auf der untern Fläche der Gelenkknorren des Oberschenkelknochens, auf der Kniescheibe und theilweise auf der Vorderfläche des Schienbeines, während der Vorfuß entweder gebeugt auf den Zehenspitzen ruht, oder gestreckt auf dem Rücken liegt. Diese Stellung ist deßhalb auch beschwerlicher und anstrengender, weil die Körperlast auf einer schmalen und durch keine Muskelunterlage geschützten Fläche ruht. Nähert sich das Becken den Fersen, so geht das Knien in das Niederkauern über, so daß Schwerpunkt und Achse mehr dem Vorfuß zugetheilt werden. Ein geringerer Grad des Niederkauerns ist die Kniebeugung, wobei der Schwerpunkt noch auf dem Plattfuße bleibt und nur Ober- und Unterschenkel sich unter Senkung des Körpers in einem Winkel gegen einander stellen. Bildet sich dieser Winkel rasch, so entsteht der Kniefall. Das Niederknien geschieht gewöhnlich durch solche Beugung der Knie, daß die Körperlast theilweise auf dem einen stehenbleibenden Fuße ruht, während sich der andere zurückzieht und niederkniet, worauf dann der erste ebenfalls nachfolgt. Das Wiederaufstehen aber vollzieht sich in umgekehrter Folge,

indem der eine Fuß gehoben und auf die Sohle gestellt dem nachfolgenden zum Stützpunkte dient. Anstemmen mit den Armen an einen festen Gegenstand erleichtert beide Bewegungen.

Bei den Ortsbewegungen werden nun die Gliedmassen in Thätigkeit gesetzt, jedoch so, daß man bei den Einen bloß der untern, bei Andern jedoch des Zusammenwirkens der untern und obern Glieder bedarf. Der Mensch kann sich nur in zwei Mitteln, nämlich auf der Erde und im Wasser bewegen, und hierauf lassen sich nun Gehen, Laufen, Springen, Klettern und Schwimmen zurückführen.

Das **Gehen** wird bei dem Menschen durch die untern Gliedmassen ausgeführt, und es ist demselben, gleich der aufrechten Stellung, auch allein der Gang auf zwei Beinen natürlich. Das Wesen dieser Bewegung liegt darin, daß der Körper wechselweise durch das eine auf den Boden gestützte Glied getragen und durch das andere bewegliche vorwärts oder auch rückwärts geschoben wird. Da der fortschreitende Gang der gewöhnliche ist, so nehmen wir ihn zum Muster bei der Erläuterung der einzelnen ihn zusammensetzenden Thätigkeiten. Während nämlich der eine Fuß die Last des Körpers trägt, erhebt sich der andere durch eine Doppelbeugung im Fuß- und Kniegelenk allmählig von der Ferse bis zu den Zehenspitzen, indem er sich gleich einem fortrollenden Rade vom Boden loswickelt, wird hierauf durch Beugung im Schenkelgelenke gehoben, worauf durch eine Streckung des Gliedes sein Aufsetzen auf den Boden nach vorwärts bedingt wird. Steht es fest, so übernimmt es den Schwerpunkt, und das andere Glied tritt auf dieselbe Weise in Thätigkeit. Das Vorwärtssenken des Schwerpunktes von dem hintern Fuße auf den vordern wird mehr durch ein Wiegen des Rumpfes im Schenkelgelenke als durch eigentliche Muskelthätigkeit bezweckt. Zugleich ist am Rumpfe selbst während des Ganges eine dreifache Bewegung sichtbar, von deren Verhältnisse der Gang seinen charakteristischen Ausdruck erhalt: 1) eine wechselnde, durch das Vorschieben der einen Seite bedingte, welche von Uebertragung des Schwerpunktes abhängt. Herrscht sie vor, so wird der Gang wackelnd; 2) eine mit der vorigen Bewegung verbundene Drehung, welche den Gang von einer Seite zur andern schwänzelnd macht; 3) endlich eine Hebung und Sen-

kung des Körpers, welche, wenn sie stark hervortritt, den Gang wogend und schwerfällig macht. Sind diese Bewegungen nur wenig merklich, so wird der Gang steif; nur wo sie frei und natürlich sich verbinden, ist er schön und ungezwungen. Zur Erhaltung des Gleichgewichtes tragen auch die Schwingungen der Arme bei, indem bei jedem Schritte mit dem fortschreitenden Fuße der entgegengesetzte Arm sich etwas nach vorne bewegt, wodurch die Einseitigkeit des Ganges bei Uebertragung des Schwerpunktes verbessert und vermieden wird.

Während beim langsamen Gehen ein Zeitpunkt eintritt, in welchem beide Füße den Boden berühren, was bei zunehmender Geschwindigkeit des Ganges immer unsichtbarer wird, so zeigt sich dagegen

beim **Laufen** ein Augenblick, wo der Schwerpunkt des Körpers gänzlich der Erde entrückt ist, und der Körper selbst, vermöge der ihm von dem sich streckenden Beine mitgetheilten Wurfbewegung, in der Luft erhalten wird. Außerdem folgen sich die Muskelbewegungen beim Laufen in derselben Ordnung, wie beim Gehen, nur in rascherem Wechsel, wodurch auch das vorsetzende Bein zum Theil noch in der Beuge auf den Boden kömmt und dadurch die Kraft erhält, bei der folgenden Strecke den Körper in die Höhe zu schnellen. Dabei ist der Rumpf mehr nach vorne gebogen und die Arme werden mehr oder minder ausgebreitet, um das Gleichgewicht zu halten.

Das **Springen** ist, vorzüglich wenn es mit einem Beine ausgeführt wird, nichts anders, als ein einziger Akt aus den sich wiederholenden Thätigkeiten des Laufens. Denn beim Sprunge wird der Körper ebenfalls durch das angestemmte Glied und seine gewaltsame Streckung in die Luft geworfen und kömmt von diesem Punkte entfernt wieder auf den Boden. Dieß kann mit demselben Beine, mit dem andern, oder mit beiden statthaben. Springt man mit beiden Beinen zugleich an, so wird eine gleichzeitige kurze Beugung des Hüft-, Knie- und Fußgelenkes mit darauffolgender kräftiger Streckung der Muskeln der Unterglieder gemacht, um den Körper in die Höhe zu werfen. Ist die Streckung nicht bedeutend, so entsteht nur eine geringe Erhebung über den Boden, welche Hüpfen genannt wird.

Bei den bisher geschilderten Ortsbewegungen wurde nur

die Thätigkeit der Füße in Anspruch genommen. Die folgenden geschehen in der Regel durch die gleichzeitige Bewegung der Arme und Beine, und bestehen ihrem Wesen nach in einer Krümmung des Rumpfes, so daß sich der Körper durch Anziehen der Hinterglieder und darauf folgendes Strecken derselben und des Rückgrates vorwärts schiebt.

So beim **Schwimmen**, welches wesentlich darin besteht, daß sich die untern Gliedmassen unter dem Bauche anziehen und alsdann mit Kraft strecken, wodurch der Körper vorwärts geschoben wird. Die Arme können dabei in so fern thätig seyn, daß sie ebenfalls nach vorne greifen und die Wogen unter die Brust drücken. Ein guter Schwimmer vermag sich aber schon durch die Kraft seiner Lungen über dem Wasser zu erhalten, und braucht nur dem Sinken während des Ausathmens durch die Fußbewegung zu begegnen.

Beim **Klettern** liegt die Hauptkraft in den Armen, welche sich vorwärtsstreckend und mit den Händen befestigend durch allmählige Wirkung ihrer Beugemuskeln den ganzen Körper nachziehen. Zugleich krümmt sich der Rumpf, um die Hinterglieder möglichst nahe unter den Armen anlegen zu können. Halten diese durch Wirkung der Anzieher und Beuger den zu erkletternden Gegenstand festumschlungen, dann folgt eine neue Streckung, welche den Rumpf weiter schiebt.

Das **Kriechen**, eine dem Menschen unnatürliche Bewegung, hat Aehnlichkeit mit dem Gehen, nur daß vor dem einen Fuße schon die entgegengesetzte vordere Gliedmasse den Boden berührt.

Viertes Hauptstück.

Von den Verrichtungen der Stimmwerkzeuge.

Gleichwie wir in den Verrichtungen des Geschlechtssystems nur eine Wiederholung der Verrichtungen aller pflanzlichen Organe erkennen konnten, so sehen wir in der Thätigkeit der Stimmwerkzeuge nur die Kraft der thierischen Organe des Leibes, in ihrer getriebensten Weise ausgedrückt, wiederkehren. Die Thätigkeit der Stimmwerkzeuge äußert sich durch eine zusammengesetzte Bewegung, an welcher die Athemwerkzeuge und die Theile der Mundhöhle mannigfachen Antheil nehmen

und welche Erregungen des Bewegungsnervensystems entspricht, die von der freisten Selbstbestimmung und von der unabhängigsten Selbsterregung Zeugniß geben.

Wenn die Luft durch die Oeffnung einer Blase ausgetrieben wird, so entsteht dadurch, daß sie die beiden Ränder der Oeffnung in Bewegung setzt und zugleich selbst bewegt wird, ein Klang, was sich aus den bei der Thätigkeit des Gehörwerkzeuges angegebenen Gesetzen der Tonerzeugung erklärt. Wird nun die Luft aus den Lungen mit Kraft ausgetrieben, so stößt sie, durch Luftröhre und Kehlkopf ausströmend, an die Bänder der Kehlritze, versetzt diese in Schwingungen, die sich zugleich ihr selbst mittheilen, und erzeugt dadurch einen Laut, den wir **Stimme** heißen. Durch den gehinderten Austritt an der Stelle der Stimmritze wird die Luft theilweise wieder in die Lungen zurückgeworfen, und setzt ihre Wände in gleichmäßige Schwingungen, welche, auf die Luft zurückwirkend, ihre Bewegung verstärken, d. h. dem von ihr erzeugten Laut einen Wiederhall, Resonanz geben. Aber nicht bloß in den Lungen, in Luftröhre und Kehlritze sind die Bedingungen der Stimme. Aus der Letztern ausströmend, stößt der Laut an die Wände des Kehlkopfes und Kehldeckels, und die Schwingungen desselben werden durch die Wände des Rachens, der Mundhöhle und ihrer Theile, und zum Theil der Nasenhöhle fortgeleitet, so daß also auch diesen mannigfacher Antheil an der Stimmbildung zugestanden werden muß, insoferne auch sie zur Vermehrung der Resonanz beitragen. Hiebei ist besonders zu bemerken, daß die Luft in der Kehlritze durch eine Längenspalte streicht, während Gaumensegel, Zahnreihen und Lippen Querspalten bilden, wodurch bestimmte Veränderungen hervorgebracht werden müssen.

Die Höhe oder Tiefe der Stimme hängt nach dem Beigebrachten von der Spannung oder Erschlaffung der Stimmbänder ab. Je straffer diese gespannt sind, desto rascher schwingen sie, und desto höher ist natürlich der Ton; im Gegentheil wird dieser um so tiefer, je erschlaffter die Stimmritzenbänder sind, weil sie alsdann um so langsamer schwingen. Dieß zu bewirken, werden die Muskeln des Kehlkopfes und seine einzelnen Knorpel, sowie die Stimmbänder selbst in mannigfache Thätigkeit gesetzt. Durch ihre Wirkung werden die Stimmbänder verlängert und somit die Stimmritze verengert, oder jene werden

verkürzt und die Kehlritze dadurch erweitert. Aber auch die umliegenden Muskeln tragen dazu bei; denn bei den hohen Tönen wird der Kehlkopf gegen den Rachen hinaufgehoben, und dadurch der ganze Stimmkanal verkürzt, während er bei tiefen Tönen dadurch verlängert wird, daß der Kehlkopf von den umgebenden Muskeln gegen die Brust herabgezogen wird. Die Kraft hingegen der Stimme und ihre Resonanz hängt von dem Zustande der Lungen, des Kehlkopfs und des gesammten Stimmkanals ab, ihr Metallgehalt von dem der auskleidenden Schleimhaut.

Aus dem Allem lassen sich leicht die zum **Gesang** nöthigen Thätigkeitsäußerungen der Stimmwerkzeuge bestimmen. Der Umfang der menschlichen Stimme beträgt 2—3 Octaven, welche aber, was die gesammte Stimmart betrifft, sowohl in den verschiedenen Menschen, als bei demselben Menschen in den verschiedenen Lebensaltern verschieden sind, was unzweifelhaft mit der Entwickelung der Luft- und Stimmwerkzeuge zusammenhängt. Die weibliche Stimme, welche wegen der kürzern Stimmritzenbänder und der größern Enge der Stimmwerkzeuge höher und weicher als die männliche ist und der Knabenstimme entspricht, hat die beiden Arten der Sopran- und Altstimme; die männliche dagegen den Tenor und Baß. Der wesentliche Unterschied dieser Klangarten liegt in der durch die Organisation der Stimmwerkzeuge bedingten Stimmung, so wie sich Violine, Bratsche und Violonzell von einander unterscheiden. Aber die Stimmart eines und desselben Menschen kann verschieden seyn, je nachdem er vermag, auch hohe Töne mit voller Brust anzuschlagen, oder wenn er sich dazu der Fistel bedienen muß. Die Bruststimme ist voller, und wird durch lebhaftere und kräftigere Schwingungen der ganzen, abgespannten Stimmbänder mit voller Resonnanz hervorgebracht. Die Kopf- oder Falsetstimme (Fistel) entsteht durch mäßigen Anschlag der Ränder der etwas mehr gespannten Stimmbänder. Da die höchsten Töne nur mit der Fistel, die tiefsten nur mit der Brust gegriffen werden können, die Mitteltöne aber von beiden Stimmarten angegeben werden mögen, so erhellt, daß diese beiden verschiedenen Register eigentlich nicht strenge über einander, sondern zum Theil neben einander liegen.

Wenn bei Bildung der Stimme die Mitwirkung der Theile

der Mundhöhle von Wichtigkeit erschien, so ist diese bei der Entwickelung der **Sprache** unumgänglich nothwendig. Durch die Stimmorgane an und für sich werden eigentlich nur Selbstlauter (Vokale) erzeugt, und der Gesang muß als eine zusammenhängende Reihe von Selbstlautern angesehen werden. Um aus diesen Vocalen eine Sprache zu bilden, ist der Beitritt von Mitlautern (Consonanten) nöthig, welche durch die Thätigkeit der verschiedenen Mundorgane hervorgebracht werden.

Die Selbstlauter sind einfache Töne, deren Laute nur durch geringe Veränderungen des Stimmkanals in einander übergeleitet werden können. Zunge, Lippen, Zähnreihen und Gaumsegel sind bei ihrer Erzeugung in Ruhe, obgleich diese Theile bei jedem von ihnen etwas anders gestellt sind, und zwar im Allgemeinen ziemlich ein umgekehrtes Verhältniß zwischen der Weite der Mundhöhle und der Oeffnung der Mundspalte stattfindet. So ist bei der Aussprache des J die Mundhöhle am engsten, die Oeffnung der Mundspalte dagegen hält die Mitte. Die Mundhöhle erweitert sich steigend bei dem Ausdrücken von J, E, A, O, U; die Oeffnung der Mundspalte, welche bei U am meisten geschlossen ist, erweitert sich von U allmählig bei O, J, E, A.

Die Mitlauter entstehen durch Hemmung der zur Aussprache der Selbstlauter bezweckten Luftströmung, indem diese entweder durch verengerte Stellen streichen oder von einer verschlossenen gebrochen, sich einen Ausweg bahnen muß. Daß diese Hemmungen von den Zusammenziehungen und Stellungen der Mundorgane bewirkt werden, bedarf keiner weitern Erörterung, und man hat, je nachdem man ein Organ der Mundhöhle bei Bildung der Mitlauter vorzüglich betheiligt glaubte, diese Letztern in Zungen-, Lippen-, Gaumen und Kehlbuchstaben unterschieden. Da aber bei ihrer Bildung keine solche strenge Scheidung der Thätigkeit der einzelnen Mundorgane möglich ist, vielmehr einzelne von diesen, z. B. die Zunge, bei der Aussprache aller Mitlauter wirkt, und diese vielmehr nur durch das schnellere und langsamere Oeffnen und Andrücken der einzelnen Theile gegen einander erzeugt werden, so hat man mit Recht diese Eintheilung verworfen. Durch Verengerung der Lippenspalte und Näherung der Zahnreihen werden W, V und F gebildet; durch mehr und minder rasches Oeffnen der geschlossenen Lippen B und P; durch Abstoßen des an den Gaumen

angelegten vordern Zungenrandes D, T, Z; streicht die Luft von der an die untere Zahnreihe angelegten Zungenspitze über diese, so entsteht S; streicht sie bei derselben Zungenlage über die Seitenränder der Zunge, so bildet sich L; durch Abstoßen des Zungenrückens vom Gaumen werden G und K hörbar; streicht die Luft über die am Gaumen liegende Zungenwurzel, entsteht Ch; J, wenn sie über den vordern Theil des Zungenrückens während seines Anliegens am Gaumen geht. Zitterndes Anschlagen des vordern Zungentheils am Gaumen bildet R; tönt der Schall bei geschlossenen Lippen durch die Nase, so bildet sich M; N aber, wenn bei offenen Lippen, aber an den Gaumen angelegten, vorderen Zungenrand der Laut durch die Nase schallt. Zu H trägt die Mundhöhle nur durch ihre Wölbung bei, an welche der Hauch anschlägt.

Das richtige Verhältniß zwischen Selbstlautern und Mitlautern bildet den Adel und Reichthum einer Sprache. Wilde Völker haben eine dem Gesang ähnliche, meist aus Selbstlautern bestehende Sprache. Aber auch die Häufung von Mitlautern ist unangenehm, da sie die Sprache zu hart und eckig macht, und ihre Geläufigkeit und Rundung stört. So zeigt sich auch in diesen Verhältnissen, daß der Character des wahrhaft Menschlichschönen und Edeln nicht im einseitigen Vorwalten der einen oder der andern Form, des einen oder des andern Vorzugs, sondern im Ebenmaß von Allem bestehe. Denn die Selbstlauter mit der Stimme sind Erzeugnisse der pflanzlichen Organe; die Mitlauter dagegen gehören den thierischen Gebilden an. Aber so wenig die Menschenform in einem unumschränkten Uebergewicht eines dieser Werkzeuge oder der an sie geknüpften Verrichtungen besteht, so wenig darf in der Sprache die Reihe der Selbstlauter über die Mitlauter oder umgekehrt das Uebergewicht behaupten, wie uns dieß die Zergliederung der schönsten Sprachen der Welt lehrt.

Einer besondern Art der Sprache muß hier Erwähnung geschehen, nämlich des Bauchredens. Man hat verschiedene Ursachen desselben angegeben, indem man bald dafür hielt, die Töne des Bauchredens würden durch Andrücken der Zungenwurzel an den weichen Gaumen im hintern Theile der Mundhöhle, oder während des Einathmens u. s. w. gebildet. Es verhält sich aber damit nach neuen Untersuchungen so, daß der Bauchredner durch eine kräftige Einathmung das Zwerchfell

möglichst nach unten treibt, wodurch die Baucheingeweide hervorgetrieben werden. Während nun diese Lage der Organe festgehalten wird, geschieht die Bildung der Bauchsprache beim Ausathmen, welches übrigens bei möglichst verengerter Stimmritze und schwachem Anschlag der Luft an sie nur durch Zusammenziehung der Seitenwände des Brustkorbes vollzogen wird. Auf diese Weise lassen sich Töne bilden, welche aus weiter Ferne zu kommen scheinen. Ist die zurückgehaltene Luft verbraucht, so muß nothwendig ein frisches Einathmen folgen, und somit überzeugt man sich, daß das Bauchreden durch Ausathmen geschieht, sowie der bei der tiefen Einathmung angeschwollene Bauch, der sich mit Austritt der Luft mindert, die Ansicht begründet zu haben scheint, die Stimme komme aus dem Bauche, worauf der Name hindeutet.

Fünftes Hauptstück.

Von dem Wechsel der Thätigkeit.

Wir haben bei der Entwicklung der pflanzlichen Verrichtungen des menschlichen Körpers Gelegenheit gefunden, zu zeigen, daß nur Eines beständig sey, nämlich der Wechsel der organischen Materie. In gleicher Weise sahen wir während der ganzen Entwickelung der thierischen Verrichtungen, daß, ihrem Grundprozesse entsprechend, nur eine Verrichtung wahren Bestand habe, nämlich der Wechsel der Thätigkeit, durch welchen sie sich kund geben. Die Thätigkeit der Sinneswerkzeuge erregt das Centralorgan des Nervensystems, die in diesen zum Bewußtseyn gebrachten Wahrnehmungen und selbsterzeugten Vorstellungen bedingen die Anregung der Bewegungsorgane; diese selbst haben neue Empfindungseindrücke zur Folge, und so geht auch die Thätigkeit der thierischen Organe in einem fortlaufenden Kreislaufe vor sich, der dem Kreislaufe der Stoffe, welchen die pflanzlichen Eingeweide vollziehen, auf das Vollkommenste entspricht. Eines ist also durch das ganze Leben des Individuums beständig, der Wechsel der Thätigkeit.

Mit dem Wechsel der Thätigkeit ist eine Erscheinung auf das Innigste verbunden, welche für das richtige Verständniß der Verrichtungen des menschlichen Leibes von höchster Bedeutung

ist. Es ist dieses die für die Unterhaltung der individuellen Thätigkeit durchaus nothwendige **Ruhe.** Nur das All-Leben ist in beständiger Thätigkeit, nur das Urleben ist in immer gleicher, ungestörter Wirksamkeit. Jedes besondere Leben aber, das seine Thätigkeit an einem bestimmten Stoffe äußern muß, bedarf einer zeitweisen Verjüngung, einer Sammlung seiner Kraft, um sich auf's Neue zur Bewältigung des Stoffes zu stärken. Daher sehen wir denn auch an allen Verrichtungen des menschlichen Körpers einen gewissen gesetzmäßigen **Umlauf,** der zwar durch äußere Verhältnisse mannigfache Abänderungen erleiden kann, im Ganzen aber sich nicht stören und hemmen läßt. Solche Hebungen und Senkungen der organischen Thätigkeit beobachteten wir an vielen Stellen während der Betrachtung der Prozesse des menschlichen Lebens. Die kürzesten Umläufe hält der Kreislauf nämlich in den Zusammenziehungen und Erweiterungen der Kammern und Vorhöfe des Herzens, deren Abweichungen nach den einzelnen Lebensaltern wir bei der Lehre vom Blutlauf darstellten. Länger dauert schon die Umlaufzeit des Athemprozesses, bei welchem auf Ein- und Ausathmen ein eben so langer Ruhepunkt folgt, so daß ein solcher vollständiger Umlauf vier Herzstöße beträgt. Die Verdauungsthätigkeit hält einen vierundzwanzigstündigen Umlauf, so daß die Hebung gegen den Abend und vor Mitternacht, die Senkung nach Mitternacht und auf den Morgen fällt. So beobachtet die Geschlechtsthätigkeit den jährlichen Umlauf, daß die Hebung mit dem Frühjahr, die Senkung mit dem Spätjahre zusammentrifft.

Bei keiner Verrichtung ist aber dieser Wechsel der Thätigkeit deutlicher, als bei den Aeußerungen der thierischen Verrichtungen, wo er unter den Erscheinungen des Wachens und des Schlafes auf das Entschiedenste in die Augen fällt.

Vom Schlafe und seinen Erscheinungen.

Das leibliche Leben besteht in seiner Aeußerung durch das fortdauernde Wechselspiel seiner Gegensätze zwischen Nerven und Blut und ihrer untergeordneten Spannungen, z. B. zwischen venosem und arteriellem Blute, zwischen Nervenenden und Gehirn. Da nun die erstern Gegensätze auch während des Schlafes, wenn auch mit einigen Abänderungen, fortdauern, so ist die Ursache des Wachens und Schlafens nur in den wechselnden

Beziehungen der peripherischen Organe des Nervensystems zu den Mittelpunktorganen zu suchen. So lange die Emfindungsnerven dem Gehirne ihre Erzeugungen mitzutheilen vermögen, so lange das Gehirn durch Bestimmung der Bewegungsnerven darauf antwortet, so lange hält der wache Zustand an. Sind diese Gegensätze aufgehoben oder ausgeglichen, dann hört die Thätigkeit dieser Organe in ihrer Aeußerung auf, und es erfolgt der Schlaf.

Hieraus folgt, daß nur die thierischen Organe, aber nie die pflanzlichen, in eigentlichen Schlaf verfallen, indem das Knoten=Nervensystem, obwohl in vielfacher Verbindung mit dem Gehirn=Rückenmarksystem, doch in beständiger Spannung mit den pflanzlichen Eingeweiden bleibt. Aber auch im Gehirn-Rückenmarksystem scheint der Schlaf von den Centralorganen auszugehen, und die scheinbare Empfindungslosigkeit der Nerven zunächst von dem Mangel an Aufmerksamkeit von Seiten des Gehirns herzurühren. Ob nun das verschiedene Verhalten der grauen und weißen Gehirnmasse die Ursache der den Schlaf bedingenden Abspannung sey, mag dahingestellt seyn; es ist genug, zu wissen, daß wegen mangelnder Aufnahme die heftigsten äußern Eindrücke spurlos vorübergehen, ja daß selbst Rückstrahlungs= und instinktartige Bewegungen erfolgen können, ohne daß Erwachen eintritt. Es kann aber auch anderseits nicht bloß Ermüdung, sondern Reizmangel Ursache der Abspannung und des Schlafes werden, daher dieser erfolgt bei Langweile, einförmiger Thätigkeit, fortwährend gleicher Umgebung, beständigem Vernehmen derselben Sinneseindrücke, z. B. desselben Tones, Ableitung des Blutes vom Gehirn, z. B. nach warmen Bädern, oder während der Verdauung u. s. w.

Da der Schlaf der wahre Verjüngungsprozeß des thierischen Lebens ist, so gehört er zu den dringendsten Bedürfnissen desselben, und erfolgt selbst bei widerstrebendem Willen, während wir noch zu handeln glauben, im Lesen, Stehen, Gehen; ja es können selbst einzelne Thätigkeiten wach bleiben, z. B. die Bewegung der Füße, so daß man ermüdete Soldaten während des Marsches schlafen sieht. Die Schläfrigkeit, der Ausdruck des Schlafbedürfnisses, erzeugt eine gewisse Schwere, das Gefühl eines dumpfen Druckes in der Stirngegend, Müdigkeit in den Gliedern, welche sich durch Strecken und Recken zu erkennen gibt, und verminderte Wärmeerzeugung. Hiemit hängt

eine allmählige Verlangsamung des Blutlaufes zusammen, welche sich durch Gähnen bekundet. Dunkelheit und Stille, angenehme Wärme und bequeme Lage bewirken hier sogleich den Schlaf. Bei einiger Aufmerksamkeit fühlt man, wie sich die Seele, das Bewußtseyn, von der Außenwelt zurückzieht, und somit vom Bewußtseyn oder vielmehr der Unthätigkeit seines Werkzeuges, des großen Gehirns, der Schlaf ausgeht. Die Gegenstände verschwimmen vor den Augen, man sieht gleichsam, wie aus der Ferne, man hört die Klänge noch, aber gibt verkehrte Antworten; die Sinnesthätigkeit, durch keine Aufmerksamkeit geleitet, wird unsicher, die willkürlichen Muskeln erschlaffen, da sie das Gehirn nicht mehr anregt, und versagen ihren Dienst; Augenlider, Gliedmassen sinken herab, die Theile folgen dem Gesetze der Schwere, endlich lassen die Muskeln des Nackens und der Wirbelsäule nach, der Kopf wankt und der Rumpf sinkt zurück.

Der Schlaf ist bald nach seinem Beginne (der erste Schlaf) am stärksten und tiefsten, gegen das Ende, also in der Regel gegen Morgen, wird er leiser, indem die Thätigkeit des Bewußtseins wieder allmählig sich seiner Werkzeuge, des Gehirns und seiner Nerven, bemächtigt, und durch Eindrücke auf sie leicht wieder angeregt werden kann. Der Schlaftrunkene empfindet die Sinneseindrücke nur dunkel, und stellt sie sich gar nicht oder falsch vor, daher seine Handlungen zwecklos erscheinen. Die pflanzlichen Verrichtungen nehmen dabei ihren ungestörten Fortgang, der Pulsschlag ist gleichmäßig, das Athmen gewöhnlich langsamer, tief und bei geschlossenem oder nur wenig geöffnetem Munde erfolgend. Am kräftigsten erfolgt die Thätigkeit der Haargefäße und der dadurch bewirkte Aneignungsprozeß und Stoffwechsel, wie dieß die Ansammlung der Ausscheidungsstoffe gegen Morgen, deren Druck auf die Schließmuskel selbst Erwachen bewirken kann, beweist. Vor Mitternacht ist der Schlaf am tiefsten, der Einfluß der Außenwelt am schwächsten; gegen Morgen mehrt sich die Erregbarkeit und hiemit die leichtere Möglichkeit des Erweckens.

Aber auch im Schlafe hört nicht immer alle Gehirnthätigkeit auf. Einzelne Gegensätze wirken manchmal länger fort, als die andern, einzelne Hirnspannungen überdauern die gesammte Thätigkeit. Sie treiben noch einige Zeit ihr flüchtiges Spiel, das uns, wenn wir uns desselben erinnern, als

Traum erscheint. Hieraus folgt, daß wir aus dem tiefen Schlafe keine Erinnerung haben, so wenig als wir während desselben träumen. Am Anfange des Schlafes aber, wo noch einzelne Thätigkeiten nicht in die allgemeine Abspannung hineingezogen sind, oder am Ende desselben, wo das Bewußtsein sich bereits seines Werkzeuges in den einzelnen Theilen bemächtigt, ist es möglich, daß solche Aeußerungen laut werden. Daher träumen wir gewöhnlich bald nach dem Einschlafen (nämlich Menschen, bei denen der Schlaf nicht durch große Ermüdung bedingt wird), oder gegen Morgen, wo wir uns der Träume auch leichter erinnern. In dieser Absonderung und Zusammenhanglosigkeit der noch wachen Gehirnspannungen liegt auch der Grund für die Flüchtigkeit und das Trügliche, welches die Träume meist bezeichnet. Denn die Einbildungskraft sucht die einzeln auftauchenden Vorstellungen zu einem Ganzen zu verbinden, und muß daher nicht selten in Sprüngen von der einen zur andern übergehen. Anderseits bedingen die unzusammenhängenden Vorstellungen irrthümliche Regungen von Seiten des einigenden Bewußtseins. Bisweilen sind auch körperliche Zustände die Veranlassung zur Erzeugung einzelner Gehirnthätigkeiten, wie z. B. gestörter Blutlauf das Gefühl des Alpdrückens, die Anschwellung der Geschlechtswerkzeuge wollüstige Träume zu erregen vermag.

In Folge solcher theilweiser Gehirnspannungen zeigen sich aber auch bisweilen wirkliche Erregungen der Bewegungsorgane, z. B. Zuckungen und Strecken der Glieder, unter denen man bisweilen aufwacht. Am häufigsten geht diese Reizung zur einseitigen Thätigkeit auf die Sprachwerkzeuge über, daher das Sprechen im Schlafe. Seltener entsteht wirkliche Bethätigung der ortsbewegenden Gliedmassen oder Schlafwandeln. Vollkommene Aufklärung über diesen Zustand sind wir nicht zu geben im Stande. Es scheint aber, als ob die Spannungsverhältnisse zwischen dem thierischen und pflanzlichen Nervensystem, also zwischen Gehirn und Rückenmark einerseits und dem Knotennervensystem anderseits, hiefür von der höchsten Bedeutung wären, so daß bei den Mondsüchtigen nicht nur das Knoten- und sympathische Nervensystem, wie auch bei Andern, während des Schlafes thätiger sei, als das ruhende Gehirn-Rückenmarksystem, sondern daß vielmehr bei ihnen die gesammte Lebensthätigkeit sich in den Kreis dieser Organe

ziehe, und von hier, als dem Mittelpunktorgane, durch die Nervenverbindungen mit dem Rückenmarke willkürliche Bewegungen zu veranlassen im Stande sei. Daher die instinktartige Sicherheit, mit welcher die Mondsüchtigen die gefährlichsten Pfade wandeln, während sie dieselben augenblicklich verlieren, wenn durch Erweckung die gewöhnliche Spannung des Nervensystems und hiemit das Uebergewicht des Gehirns hergestellt wird. Daher auch die Kunstfertigkeiten, welche diese Menschen während ihres Zustandes entfalten, und deren sie im wachen Zustande durchaus sich nicht mehr entsinnen können.

Ist die Kraft des Gehirns wieder hergestellt, so erzeugt sich die gewohnte Spannung wieder, und der Schlafende erwacht. Der Grund des Erwachens liegt somit nicht außerhalb seines Nervensystems, etwa in den äußern Eindrücken, Schall, Tag u. dergl.; sondern er liegt in der sich wiederverjüngenden Thätigkeit der thierischen Organe. Ist diese wieder im alten Zustande, dann tritt mit den gewohnten Gegensätzen das Erwachen von selbst ein, kann aber natürlich um so leichter bewirkt werden, je mehr die Gegensätze sich bereits wiederhergestellt haben. Es ist wohl nicht zu zweifeln, daß die allgemeinen Verhältnisse von Tag und Nacht auf das Wachen und Schlafen ihren bestimmten Einfluß äußern müssen. Ja es ist sogar nothwendig, daß selbst ein innerer Zusammenhang zwischen diesen Vorgängen, z. B. in dem Verhältnisse des Zustandes der Atmosphäre zu dem Athmungsvorgange u. s. w. stattfinde. Jedoch haben viele Beispiele gelehrt, daß der Mensch diese Beziehungen geradezu umkehren kann, und diese Umkehr, wenn auch nicht immer zu seinem Vortheile, doch ohne wesentlichen Nachtheil erträgt. Es zeigt sich also auch hierin die Unabhängigkeit der organischen Natur und ihrer Verhältnisse von den unorganischen.

Vom Tode.

Aber nicht bloß im einzelnen Individuum zeigt sich dieser Wechsel und Wandel der Thätigkeit, sondern auch in dem höhern Individuum, das wir Geschlecht oder Gattung nenen, wird derselbe in der Weise sichtbar, daß die Thätigkeit von einem Individuum auf das andere übergeht, und somit auch hier die Persönlichkeit — der Stoff im höhern Sinne —

als das Zufällige für die Darstellung des Lebens und seiner Formen erscheint.

Wenn nämlich der Wechselprozeß zwischen Erschöpfung und Verjüngung in dem Einzelwesen immer langsamer wird, wenn die Pausen der Erschöpfung immer länger und die statthabende Verjüngung immer unzureichender sich erweisen; wenn dadurch der Stoffersatz immer unvollkommener von Statten geht, und die Umwandlung des Aufgenommenen erlahmt: wenn somit das Einzelwesen nicht mehr im Stande ist, sich als Träger der ihm eigenthümlichen Lebensform darzustellen und die Einheit der eingebornen Idee zu behaupten, dann hat es jene Grenze erreicht, wo es zur Ruhe im Urleben zurückkehrt, und andern kräftigern Einzelwesen, welche zum Theil aus ihm hervorgegangen sind, die Darstellung der Lebensidee überläßt. Dieß ist der einzige und erschöpfende Grund des Vergehens der Einzelwesen, welches uns unter dem Bilde des Sterbens erscheint.

Auf dem Standpunkte des All-Lebens gibt es somit keinen Tod. In seiner unwandelbaren Thätigkeit ist nur ein fortwährendes Ausströmen der einzelnen Formen, welches sich als Einbilden in die Materie kund gibt, und ein Rückkehren derselben zur Urquelle denkbar. Sowie daher Entstehen nur eine Erscheinung der besondern Lebensform ist, so ist dieses auch das Sterben, der Tod — eine Rückkehr zur Urkraft, um durch dieselbe einem neuen Werden entgegenzureifen.

Tritt diese Auflösung der organischen Einheit in Folge der durch den Lebensprozeß bedingten allmähligen Aufreibung des Körpers ein, so heißt man sie natürlichen Tod. Bei demselben schwindet entweder das Bewußtseyn in gleicher Weise mit den Körperkräften und ihren Verrichtungen, oder es bleibt auch bis zum letzten Augenblicke ungestört, dem es mit Gleichmuth entgegensieht. Dieser in Folge der Alterschwäche auftretende Tod ist ein sanfter, ein Hinüberschlummern, und zeigt auch alle Erscheinungen des Entschlafens. Die Reizempfänglichkeit sinkt, zuerst im Sehorgane; das Auge, halbgeschlossen, wird glanzlos, starr, bricht. Das Gehör dauert länger, die Sprache wird lallend und verfällt, zugleich erlischt die Bewegungsthätigkeit und die Glieder folgen den Gesetzen der Schwere, am längsten hält noch die Beweglichkeit in der Hand an und in den Lippen. Der Puls wird klein, aussetzend,

fadenförmig und zieht sich gegen das Herz zurück, die Haut erbleicht, erkaltet, runzelt sich, die Lebensfülle schwindet, der Knochenbau tritt besonders im Gesichte in scharfen Umrissen hervor (hippokratisches Antlitz), das Athmen wird seltener, schwächer, kürzer und schließt mit einem Aushauchen. Hierdurch ist der Stillstand des Kreislaufes bedingt und die Aeußerung der Lebensthätigkeit beendigt.

Wo hingegen die Auflösung nicht in dem gleichmäßigen Abnützen des Körpers ihren Grund hat, sondern der Tod vielmehr von einer einzelnen Seite hereinbricht, also im Gefolge der Zerstörung eines zum Leben durchaus nöthigen Organes: da sucht sich das Leben, in seinem Innersten noch nicht erschöpft, durch einer Reihe gewaltsamer Erscheinungen, welche das Bild des Todeskampfes darstellen, gegen den andringenden Feind zu vertheidigen. Krämpfe und die mannigfachsten Schmerzen, die Beweise der gestörten Einheit und Harmonie der Körperorgane, bestürmen den Leidenden, und prägen in der Entstellung seiner Gesichtszüge ein Bild des harten Kampfes aus, der in seinen Eingeweiden vorgeht. Das Athmen ist mühsam, röchelnd, kurz, der Puls meistens immer kleiner werdend und aussetzend. Dabei bedeckt sich das Gesicht und der Körper mit kaltem, klebrigem Schweiße, und nicht selten schwindet für einige Zeit das Bewußtseyn, bis endlich unter zunehmender Lebensschwäche die andringende Zerstörung überwiegt, und der Sterbende „in die letzten Züge greift.“ Dieß ist der sogenannte widernatürliche Tod, welcher durch Krankheit erfolgt, und von dem man wieder den gewaltsamen Tod scheidet, der durch Verletzung und Trennung der edelsten Eingeweide bei sonst ungestörter Lebenskraft eintritt. Dieser ist dreifach und erfolgt durch Gehirnlähmung (Schlagfluß), Lungenlähmung (Stickfluß) oder Herzlähmung (Ohnmacht), je nachdem das Sterben von einem dieser drei Lebensmittelpunkte seinen Ausgang nimmt.

Der Leichnam charakterisirt sich durch den gänzlichen Mangel jener Erscheinungen, welche der organischen Lebensform eigen sind und in ihr die Kräfte unorganischer Lebensträger zur Einheit verbinden. Diese Kräfte unorganischer Lebensformen finden sich noch an ihm, nämlich des Zusammenhanges, der Schwere, der Federkraft u. s. w. Ja selbst die organischen Verrichtungen schwinden nicht sogleich und nicht

auf einmal, sondern scheinen im Verhältniß ihrer Bedeutung zu erlöschen. So die thierischen zuerst und von den pflanzlichen Kreislauf und Athemprozeß, während die Ernährung und selbst das Wachsthnm noch einige Zeit anzudauern scheint, wie das Wachsen der Haare und Nägel an Leichen beweist. Dieser Zeitraum wird auch als Scheintod bezeichnet, weil es innerhalb desselben noch möglich ist, das schwindende Leben zurückzurufen und wieder anzufachen. Etwa 7—12 Stunden nach dem Tode tritt die Todtenstarre ein, eine Zusammenziehung der Muskeln des ganzen Leichnams mit Gerinnung der Flüssigkeiten, wobei die Glieder steif und die Gelenke unbiegsam werden. Das Blut senkt sich, den Gesetzen der Schwere folgend, nach den tiefern Stellen und bildet dort, in den Haargefäßen stockend, die bläulich oder grünlich rothen Todtenflecken. Die Haut selbst, welk, schlaff und bleich, überläßt sich dem Wärmegrade des umgebenden Dunstkreises, das unterliegende Fett und Zellgewebe ist von der Lebenfülle verlassen und behält die Spuren des Fingerdruckes. Nach 36—48 Stunden zeigt der eigentliche Leichengeruch die beginnende Fäulniß, und mit ihr schwindet die Todtenstarre. Die Fäulniß ist das Zeichen, daß die unorganischen chemischen Verbindungen das Uebergewicht über die organischen davon getragen haben. Diese, nämlich die drei-, vier- und mehrfachen Verbindungen zersetzen sich und aus den zerfallenden bilden sich zweifache, nach den Gesetzen der Wahlverwandtschaft. Daher wird der Prozeß der Fäulniß durch Austrocken, sowohl anhaltenden Frost als starke Hitze, gestört, während feuchte Wärme, Vollsaftigkeit und Zutritt der Luft ihn begünstigen. Unter diesen Einflüssen bildet sich mannigfaches Gewürm, das sich am Leichname nährt, bis derselbe allmählig in Verwesung übergeht, bei welcher die Gas- und Luftarten entweichen, und nur eine dunkle, gekohlte Masse zurückbleibt, welche einige Erden und Salze enthält und endlich zu Staub und Asche zerfällt. Und dieses ist der Ausgang des menschlichen Körpers, des Meisterstücks der irdischen Schöpferkraft.

Druckverbesserung.

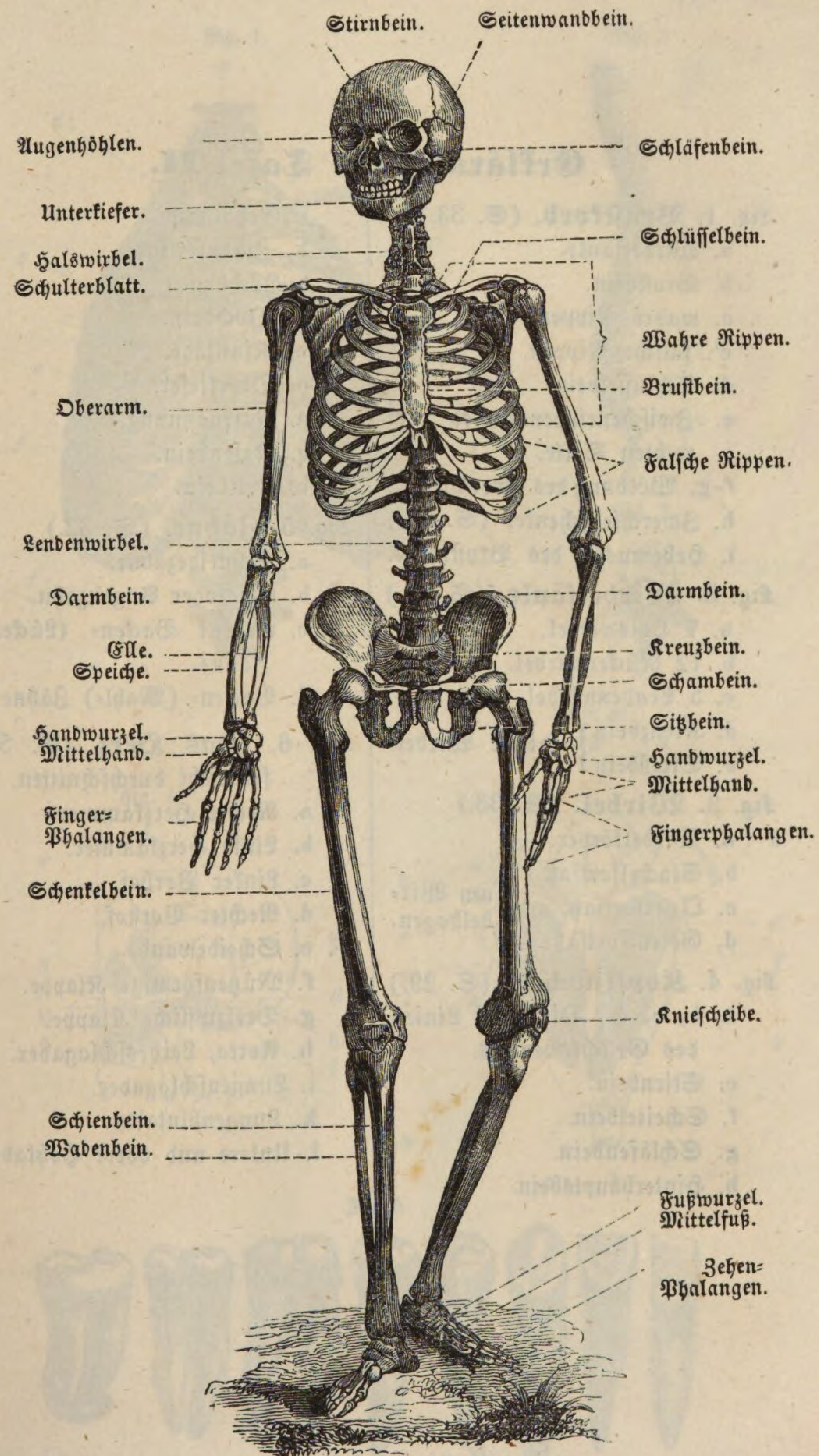
Seite 26, Zeile 16 von unten lies schwammig für schlammig.

Erläuternde Tafeln

über den

Körper des Menschen.

(Aus der Naturgeschichte von Milne Edwards.)



Knochengerüste des Menschen.
Zu Seite 26. ffg.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. **Brustkorb.** (S. 33.)
- a. Wirbelsäule.
- b. Brustbein.
- c. wahre Rippen
- c'. falsche Rippen.
- d. Schlüsselbein.
- e. Zwischenrippenmuskel der rechten Seite.
- f–g. Wölbung des Zwerchfelles.
- h. Zwerchfellschenkel (S. 50.)
- i. Hebemuskel des Brustkorbs.

Fig. 2. **Wirbelsäule.** (S. 32.)
- a. 7 Halswirbel.
- b. 12 Rückenwirbel.
- c. 5 Lendenwirbel.
- d. Kreuzbein } falsche Wirbel.
- e. Steißbein } falsche Wirbel.

Fig. 3. **Wirbel.** (S. 33.)
- a. Wirbelkörper.
- b. Stachelfortsatz } am Wirbelbogen.
- c. Querfortsatz } am Wirbelbogen.
- d. Gelenkfortsätze } am Wirbelbogen.

Fig. 4. **Kopfknochen.** (S. 29.)
- a, b, c, d. Die zwei Linien des Gesichtswinkels.
- e. Stirnbein.
- f. Scheitelbein.
- g. Schläfenbein.
- h. Hinterhauptsbein.
- i. Gehörgang.
- k. Zitzenfortsatz.
- l. Jochbogen.
- m. Jochbein.
- n. Kinnlade.
- o. Oberkiefer.
- p. Nasenöffnung.
- q. Nasenbein.
- r. Keilbein.

Fig. 5. **Zähne.** (S. 32.)
- a. Schneidezähne.
- b. Eck- oder Augenzahn.
- c. unächte Backen- (Lücken-) Zähne.
- d. Backen- (Mahl-) Zähne.

Fig. 6. **Das Herz** (S. 58.) senkrecht durchschnitten.
- a. Rechte Herzkammer.
- b. Linke Herzkammer.
- c. Linker Vorhof.
- d. Rechter Vorhof.
- e. Scheidewand.
- f. Mützenförmige Klappe.
- g. Dreizipfliche Klappe.
- h. Aorta, Leibesschlagader.
- i. Lungenschlagader.
- k. Lungenblutader.
- l. Untere und obere Hohlader.

Fig. 1.

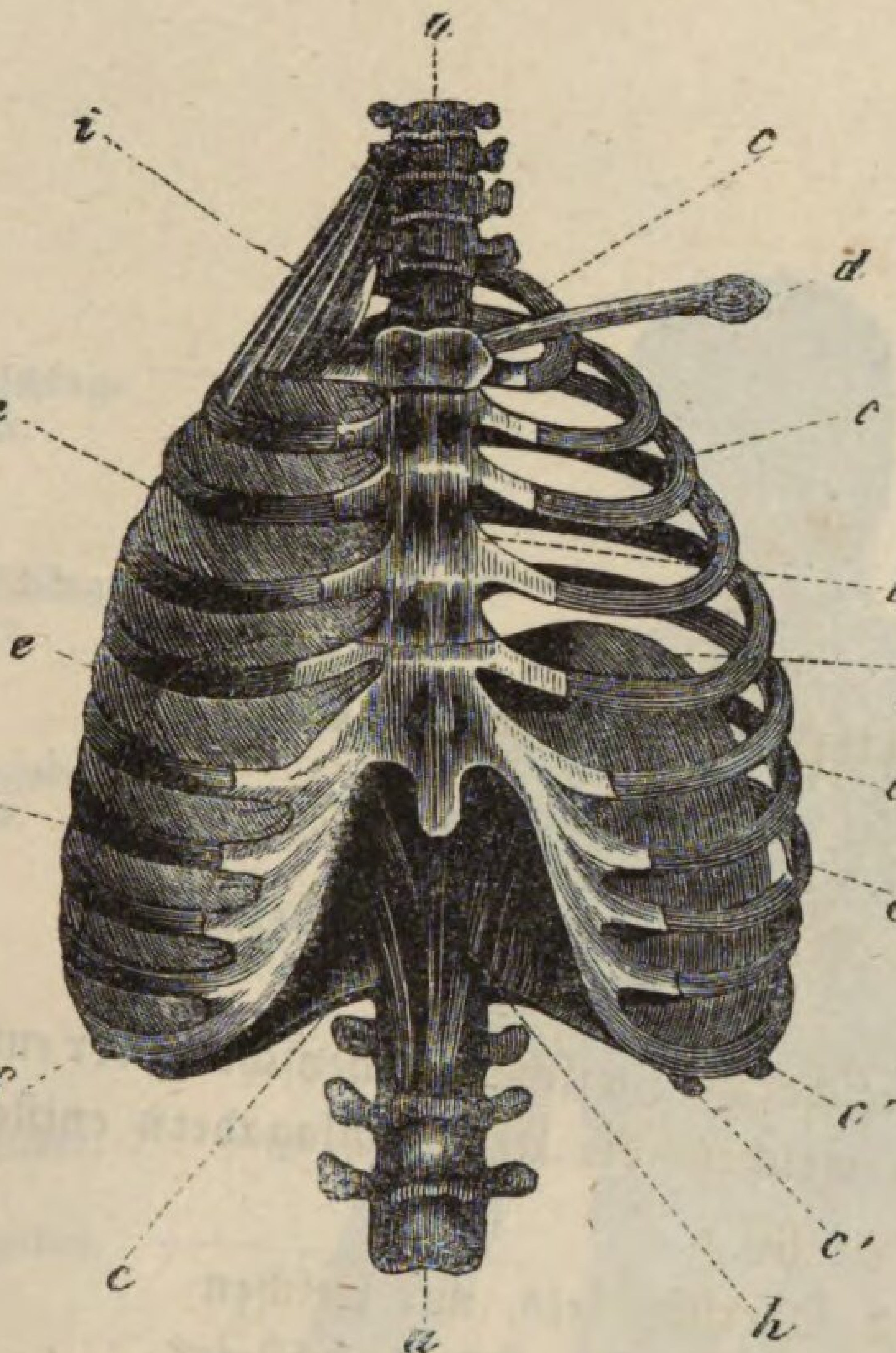


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

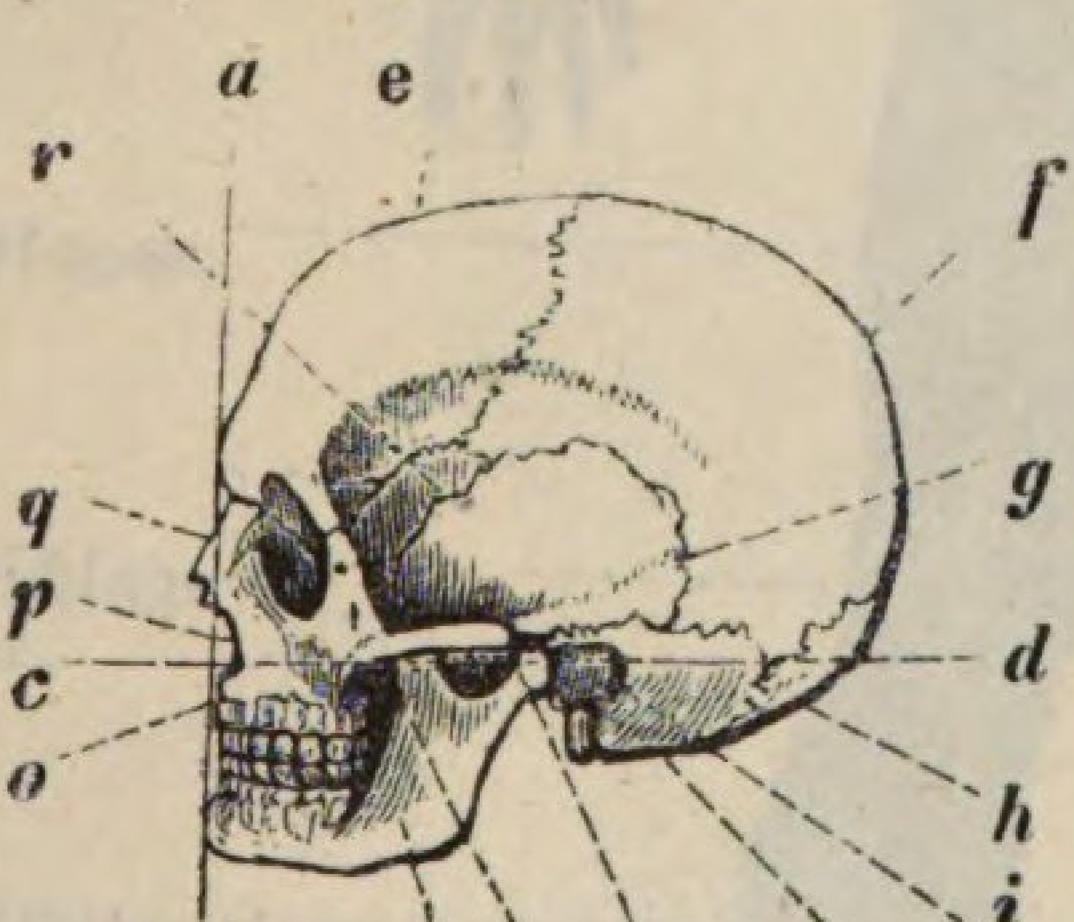


Fig. 6.

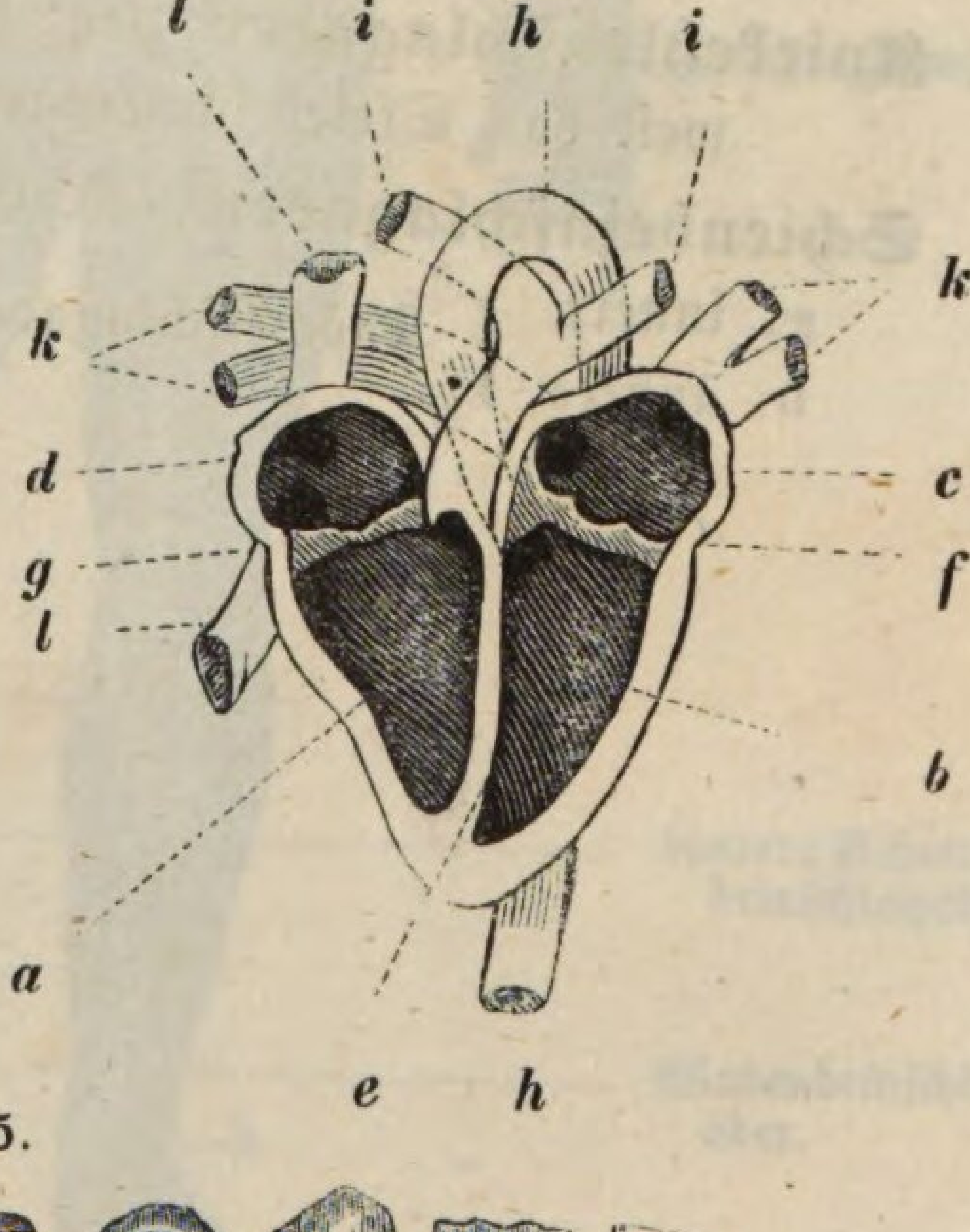


Fig. 5.



Erklärung der Tafel III.

Armschlagader. (S. 65.)

a. Vordere und hintere Kranzschlagader des Oberarms.

b. Speichenschlagader.

c. Ellenschlagader, aus welcher die Zwischenknochenschlagader entspringt.

d. Hohlhandbogen, von welchem die Fingerschlagadern entstehen.

Schenkelschlagader. (S. 66.)

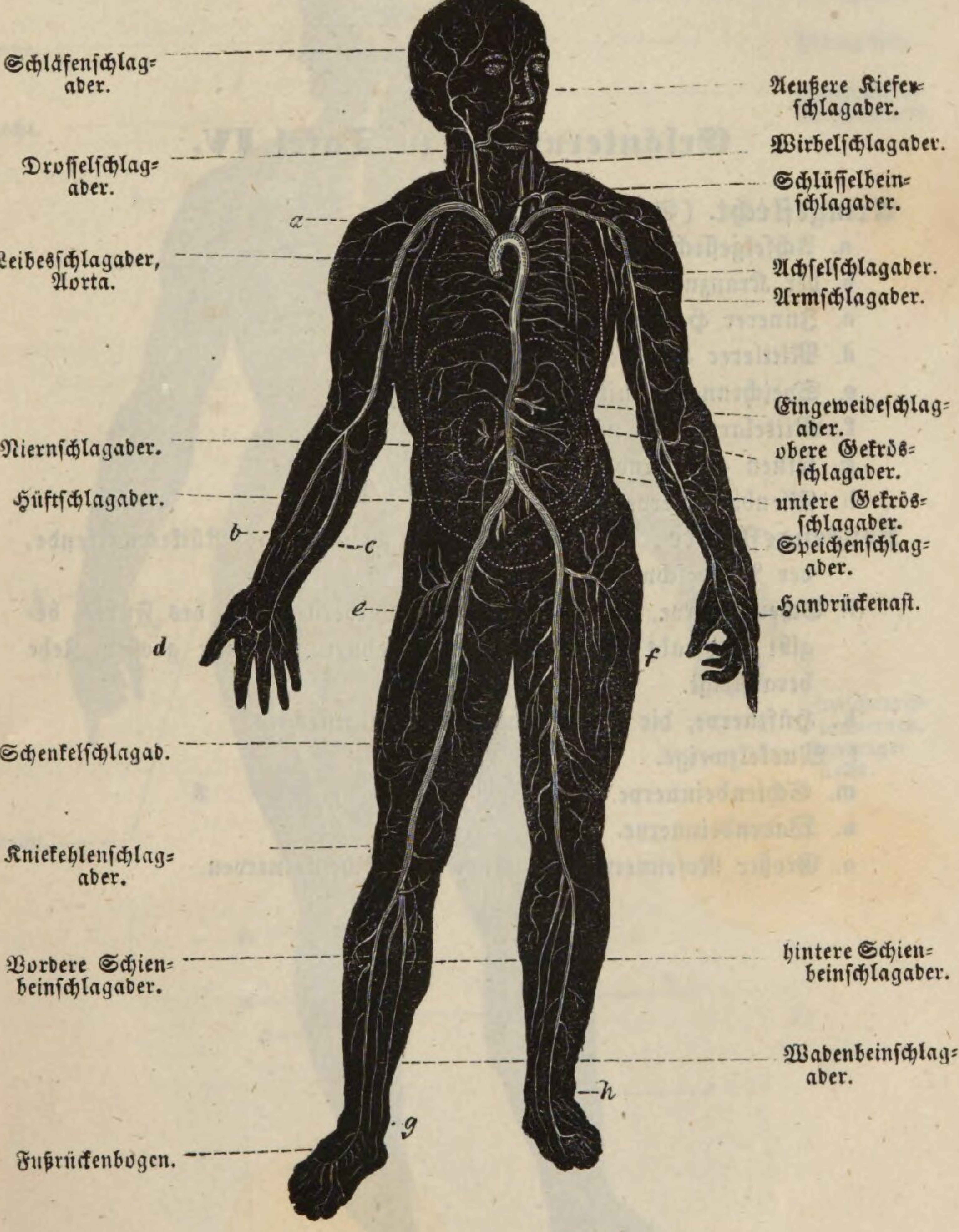
e. Kranzschlagadern des Oberschenkels, mit welchen

f. die tiefe Schlagader des Oberschenkels herabsteigt.

Kniekehlenschlagader liegt hinter dem Knie, und ist nur sichtbar, weil das Skelet hinweggedacht werden muß.

Schienbeinschlagader. (S. 67.)

g. innere } Knöchelschlagader.
h. äußere }



Schlagadern des Leibes.
Zu S. 61. ffg.

Erläuterungen zu Tafel IV.

Armgeflecht. (S. 88.)

a. Achselgeflecht, aus welchem

b. der Kranznerve des Armes zurückläuft.

c. Innerer Hautnerve.

d. Mittlerer Hautnerve.

e. Speichennerve mit den Fingerzweigen.

f. Mittelarmnerve mit

g. seinen Hohlhandästen.

h. Ellenbogennerve.

Lendengeflechte, (S. 90.) zwischen welchen das Rückenmarkende, der Pferdeschweif.

i. Schenkelnerve, der sich nach der vordern Seite des Fußes begibt und als Muskelast und Rosennerv bis zur großen Zehe herabsteigt.

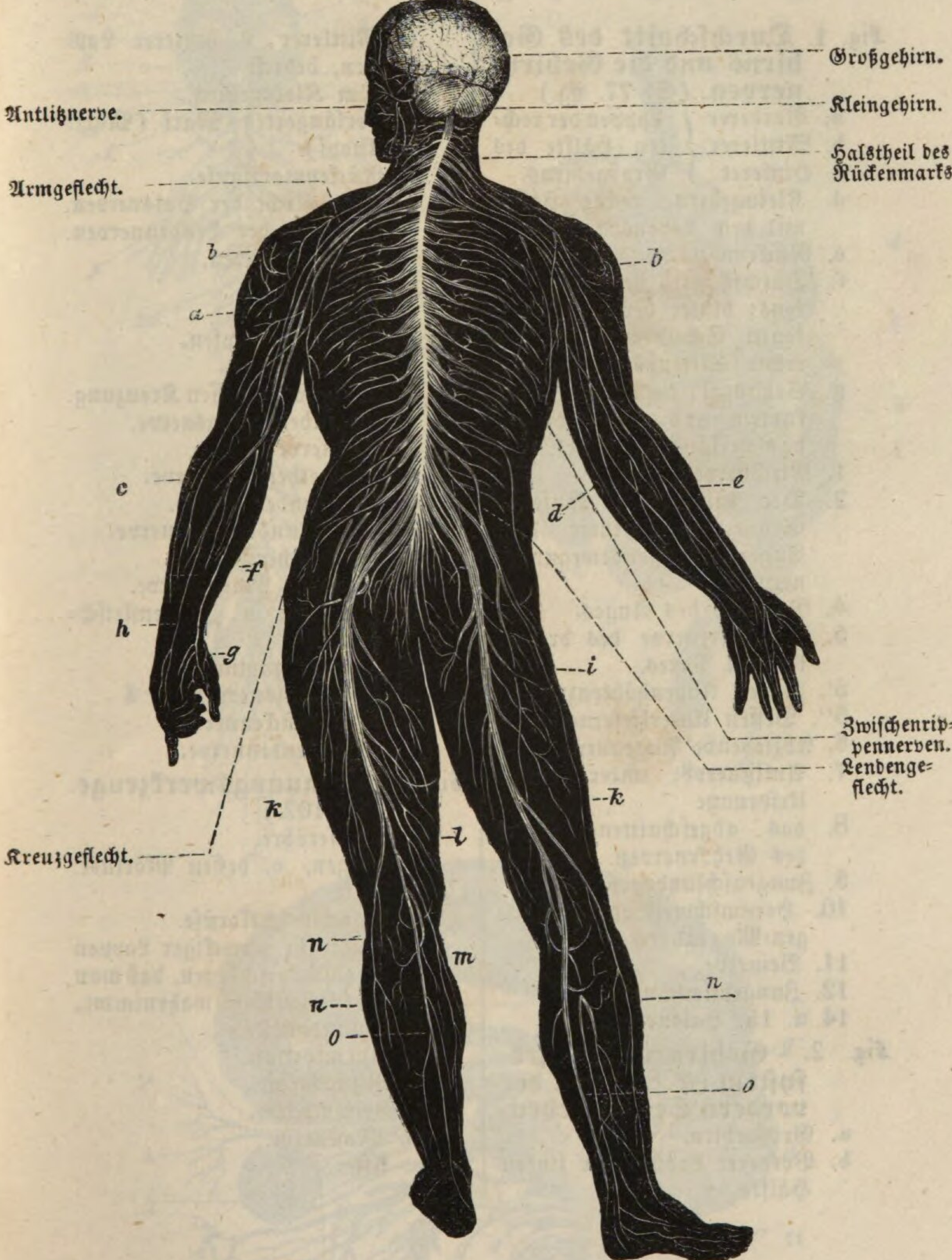
k. Hüftnerve, die Fortsetzung des Kreuzgeflechtes.

l. Muskelzweige.

m. Schienbeinnerve.

n. Wadenbeinnerve.

o. Großer Rosennerve, das Ende des Schenkelnerven.



Rückenmarknerven des Menschen.
Zu S. 86. ffg.

Erläuterungen zu Tafel V.

Fig. 1. Durchschnitt des Gehirns und die Gehirnnerven. (S. 77. ffg.)

a. Vorderer, b. Mittlerer, c. Hinterer } Lappen der rechten Hälfte des Großgehirns.
d. Kleingehirn, rechte Hälfte mit dem Lebensbaume.
e. Rückenmark.
f. Durchschnitt des Hirnbalkens; hinter der durchschnittenen Scheidewand ist die rechte Seitenhöhle sichtbar.
g. Sehhügel; davor der Hirnknoten und unter diesem das verlängerte Mark.
1. Riechnerven.
2. Der zum Auge laufende Sehnerven. Hinter dem Auge der Augenbewegungsnerv.
4. Rollnerv des Auges.
5. Oberkiefernerve des dreigetheilten Pares.
5'. Dessen Augenhöhlenzweig.
5''. Dessen Unterkiefernerve.
6. Abziehende Augennerv.
7. Anlitznerve; unter seinem Ursprunge
8. das abgeschnittene Stück des Gehörnerven.
9. Zungenschlundnerve.
10. Herumschweifender, Lungen-Magennerv.
11. Beinerve.
12. Zungenfleischnerve.
14 u. 15. Halsnerven.

Fig. 2. Gehirnrückenmarksystem (S. 80.) **von der vordern Seite gesehen.**

a. Großgehirn.
b. Vorderer Lappen der linken Hälfte.
c. Mittlerer, d. hinterer Lappen, bedeckt
e. vom Kleingehirn.
f'. verlängertes Mark (Markknopf).
f. Rückenmarksäule.
g. Armgeflecht der Halsnerven.
h. Geflecht der Lendennerven.
i. Kreuzbeinnerven.
j. Pferdeschweif.
k. Hüftnerve.
l. Rückenmarkzapfen.
1. Riechnerve.
2. Sehnerve u. dessen Kreuzung.
3. Augenbewegungsnerve.
4. Rollnerve.
5. Dreigetheilter Nerve.
6. Abziehender Nerve.
7. Anlitz- und Gehörnerve.
9. Zungenschlundnerve.
10. Lungen- Magennerve.
11. Beinerve u. Zungenfleischnerve.
13. Hinterhauptnerve.
14—16. Halsnerven.
25. Ein Rückennerve.
33. Ein Lendennerve.

Fig. 3. Verdauungswerkzeuge. (S. 102.)

a. Speiseröhre.
b. Magen, c. dessen Pförtner.
d. Milz.
e. Bauchspeicheldrüse.
f. Leber; ihr viereckiger Lappen ist zurückgeschlagen, daß man
g. die Gallenblase wahrnimmt.
h. Dünndarm.
i. Wurmfortsatz.
k. Blinddarm.
l. Grimmdarm.
m. Mastdarm.
n. After.

Fig. 2.

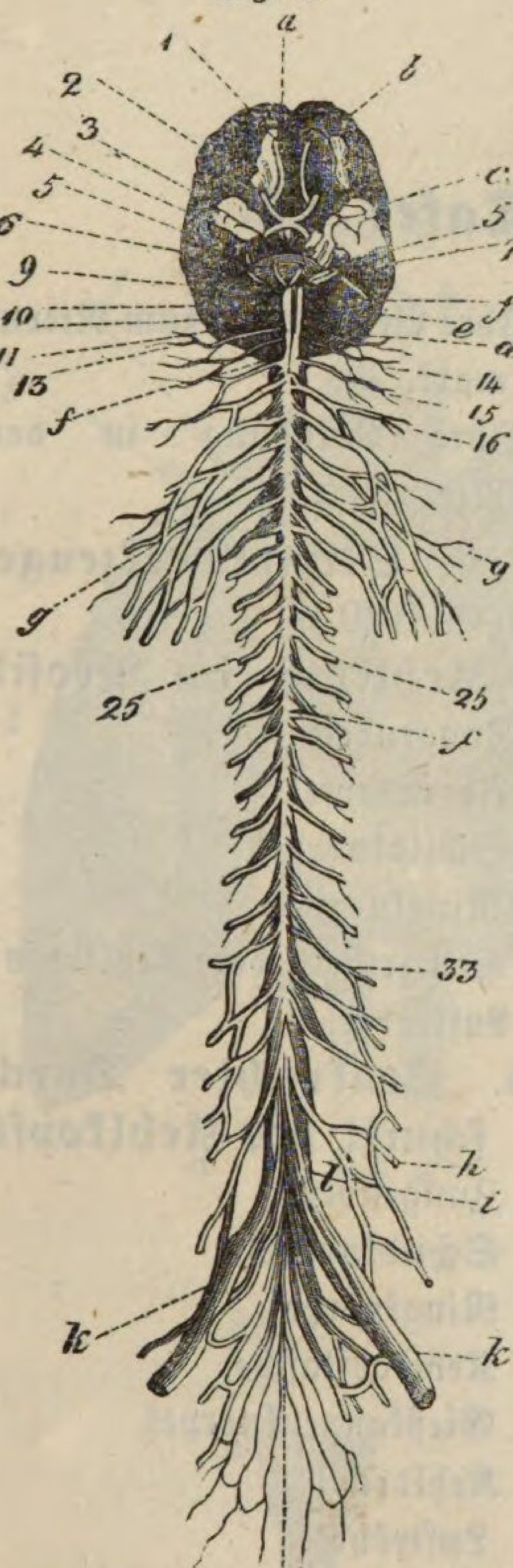


Fig. 3.

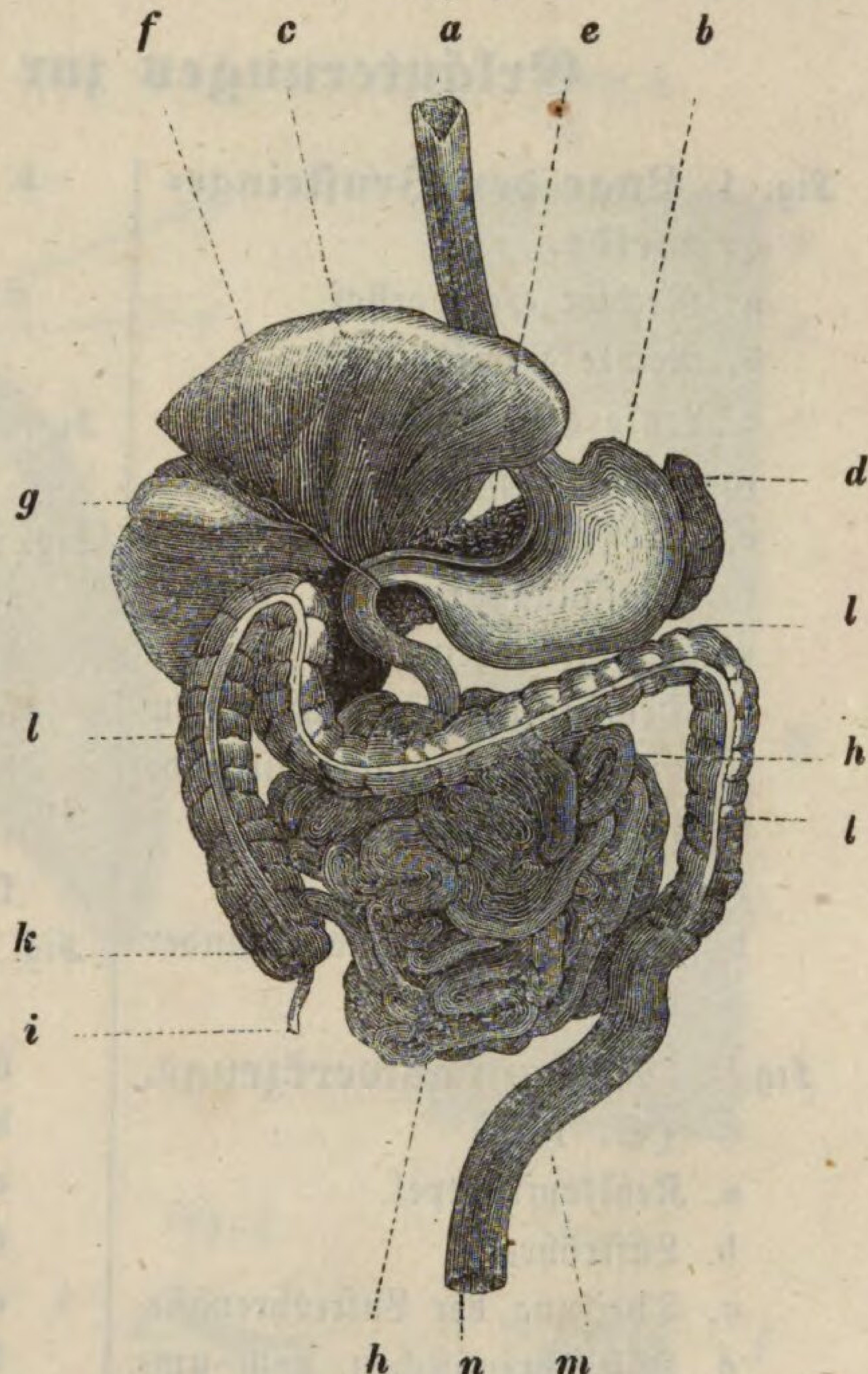
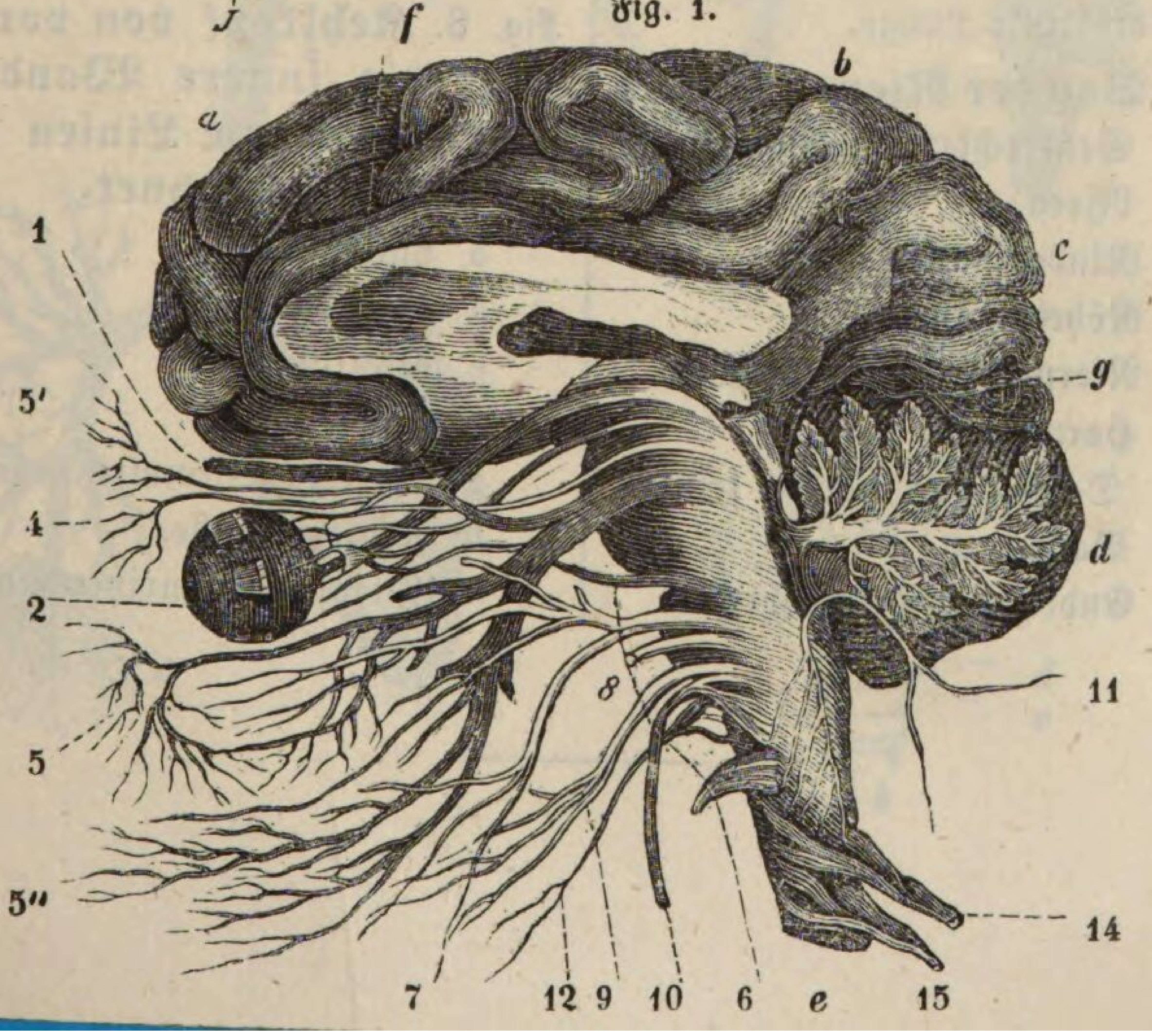


Fig. 1.



Erläuterungen zur Tafel VI.

Fig. 1. Lage der Brusteingeweide.

a. Rechter Herzvorhof.
b. Rechte Herzkammer.
c. Linke Herzkammer.
d. Aorta, Leibschlagader.
e. Drosselschlagadern.
f. Armschlagadern.
g. Armblutadern.
h. Drosselblutadern, zusammen die obere Hohlader bildend.
i. Untere Hohlader.
k. Luftröhre.
l. Lungen, etwas aus einander gezogen.

Fig. 2. Athmungswerkzeuge. (S. 108.)

a. Kehlkopfknorpel.
b. Luftröhre.
c. Theilung der Luftröhrenäste.
d. Luftröhrenästchen, vom umhüllenden Gewebe befreit.
e. die linke Lunge.

Fig. 3. Bau der Niern. (S. 111.)

A. Senkrechter Durchschnitt der Niern.
a. Rindenmasse.
b. Röhrenmasse.
c. Nierenkelch u. Niernbecken.
d. Harnleiter.
B. Darstellung ihres feinern Baues.
a. Enden der Harnröhrchen.
b. Ihre Verbindung zum Niernmark.
c. Ihre Mündung in den Niernkelch.

Fig. 4—6. Stimmwerkzeuge. (S. 120.)

Fig. 4. Kehlkopf im Profil.

a. Zungenbein.
b. Adamsapfel.
c. Schildknorpel.
d. Ringknorpel.
e. Hintertheil des Kehlkopfs.
f. Luftröhre.

Fig. 5. Senkrechter Durchschnitt des Kehlkopfs.

a. Zungenbein.
b. Schildknorpel.
c. Ringknorpel.
d. Kehlkopftasche.
e. Gießkannenknorpel.
f. Kehldeckel.
g. Luftröhre.

Fig. 6. Kehlkopf von vorne; die innere Wand ist durch die Linien a a b b bezeichnet.

c. Luftröhre.
d. Ringknorpel.
e. Schildknorpel.
f. Zungenbein.
g. Obere Stimmritzenbänder.
h. Kehlkopftasche.
i. Untere Stimmritzenbänder.

Taf. VI.

Fig. 1.

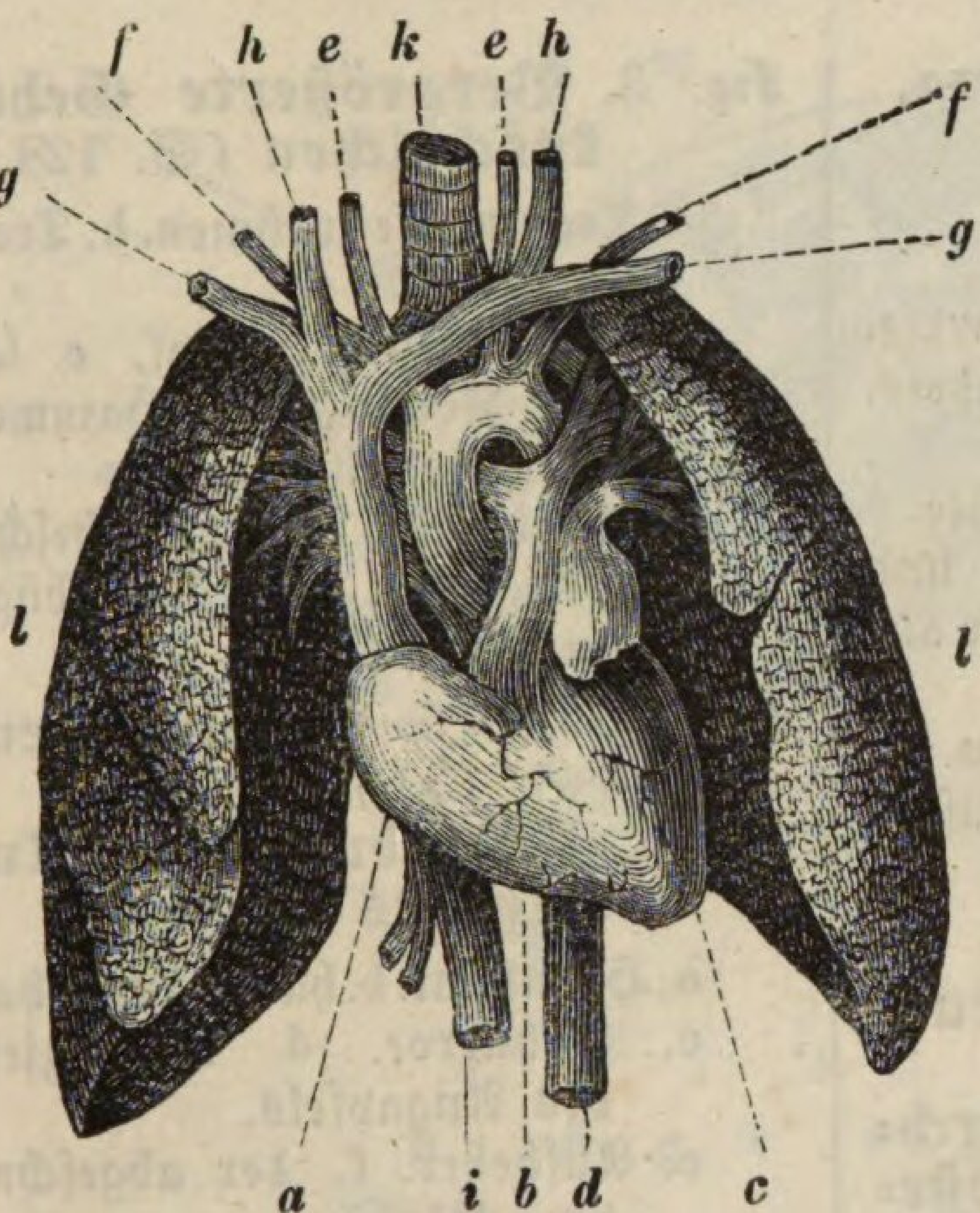


Fig. 3.



Fig 2.

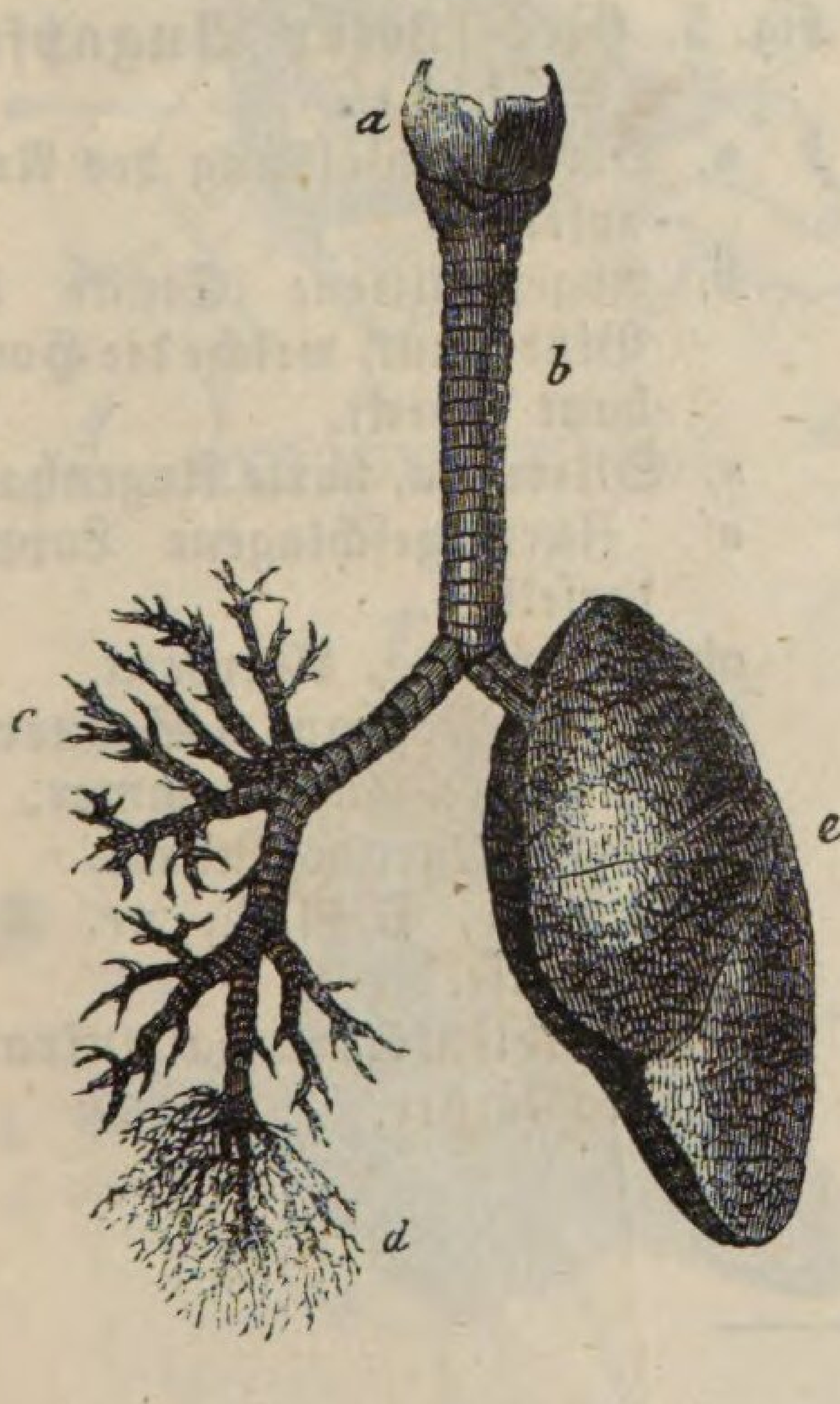


Fig. 4.

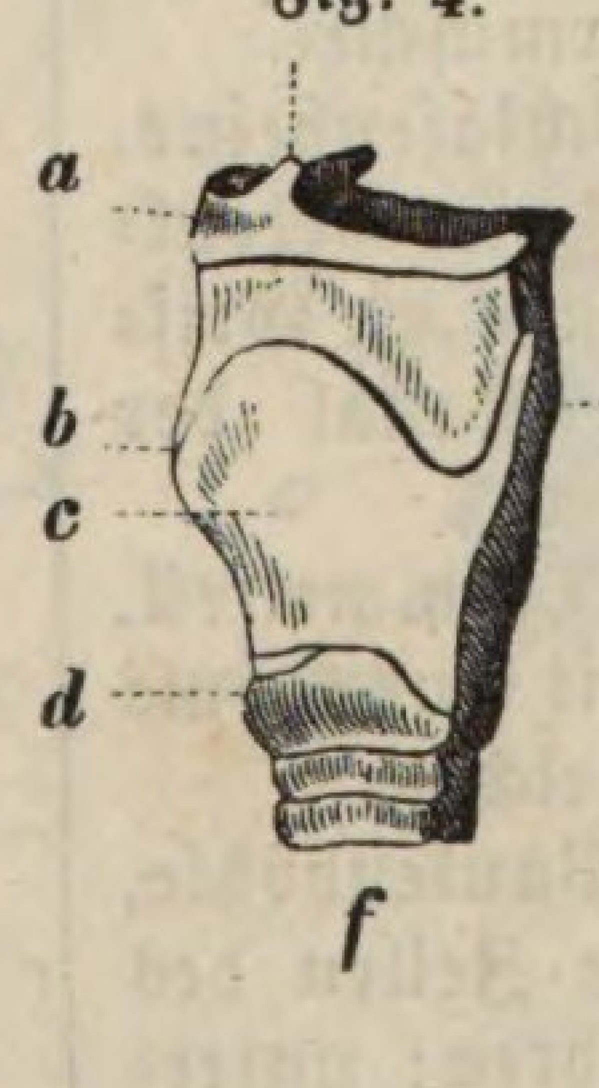


Fig 5.

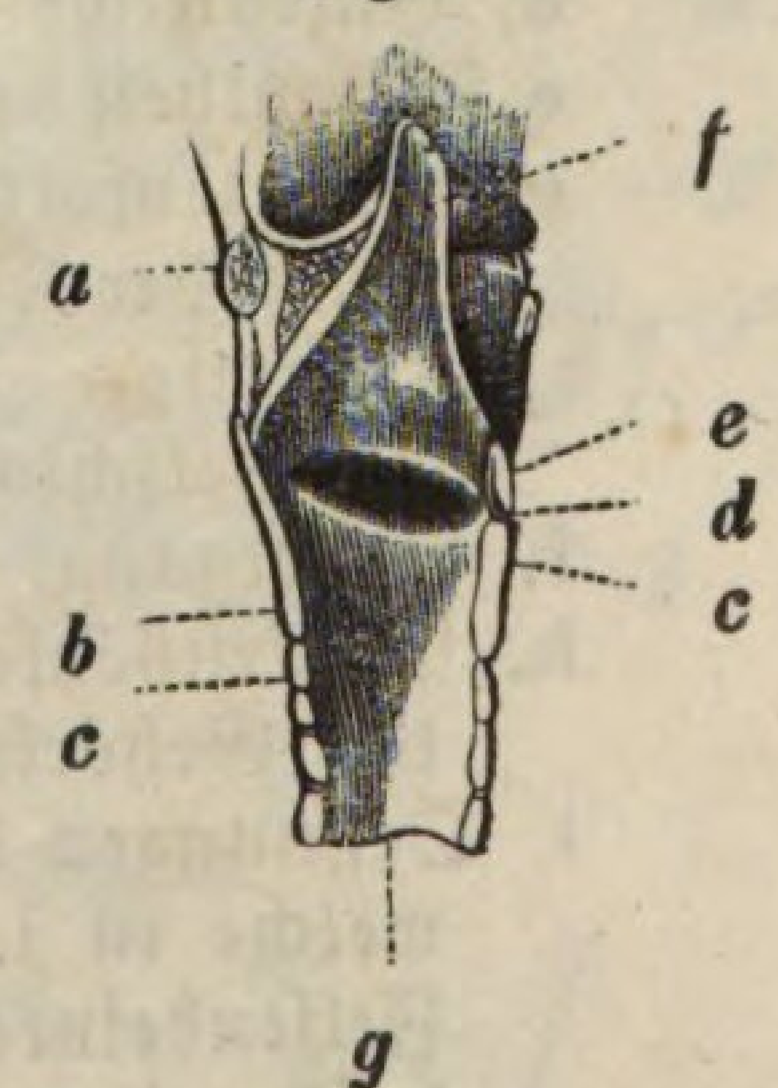


Fig. 6.



Erläuterungen zur Tafel VII.

Fig. 1. Geruchswerkzeug. (S. 123.)

a. Mundhöhle.
b. Nasenloch.
c. Oeffnung der Ohrtrompete.
d. Grundbein des Schädels. m. Keilbeinhöhle.
e. Stirne, l. Stirnbeinhöhle.
g, i, k. untere, mittlere und obere Nasenmuschel der äußern Wand.
f, h. Durchgänge derselben.
n. Schlundöffnung der Nasenhöhle.
o. Gaumensegel.

Fig. 2. u. 3. Gehörwerkzeug. (S. 125.)

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt mit Vergrößerung d. innern Theile.

a. Ohrmurschel, od. Ohrknorpel.
b. Ohrläppchen, c. Gegenecke.
d. Eigentliche Ohrmuschel.
e. Felsentheil des Schläfenbeins.
e^1. Warzenfortsatz. e^2. Gelenkgrube der Kinnlade. e^3. Griffelfortsatz. e^4. Kanal der Droffelschlagader.
f. Gehörgang. g. Trommelfell.
h. Paukenhöhle mit Ausnahme der Gehörknöchelchen.
i. Oeffnungen der Paukenhöhle, welche in j. die Zellen des Felsenbeines führen; unterhalb zeigen sich das Vorhof- u. Schneckenfenster.
k. Ohrtrompete. l. Vorhof.
m. Bogengänge.
n. Schnecke, o. Gehörnerve.

Fig. 3. Vergrößerte Gehörknöchelchen (S. 128.).

a. Trommelfellrahmen. b. Trommelfell.
c. Handgriff, d. Kopf, e. langer Fortsatz des Hammers.
f. Trommelfellspanner.
g. Ambos. h. Linsenknöchelchen.
i. Steigbügel. k. Steigbügelmuskel.

Fig. 4. u. 5. Sehwerkzeug. (S. 132.)

Fig. 4. Umgebung und Muskeln des Auges.

a. Hornhaut. b. harte Augenhaut.
c. Sehnerve. d. Niederzieher des Augapfels.
e. Aufheber. f. der abgeschnittene Abzieher.
g. Unterer schiefer Augenmuskel.
h. Rollmuskel. i. Augenliedheber.
k. Thränendrüse.

Fig. 5. Geöffneter Augapfel. (S. 134.)

a. Vordere Wölbung des Augapfels.
b. Abgeschnittene Stücke der Bindehaut, welche die Hornhaut bedeckt.
s. Sklerotika, harte Augenhaut.
s'. Zurückgeschlagene Lappen derselben.
ch. Choroidea, Aderhaut.
r. Retina, Netzhaut. n. Sehnerve.
ca. Vordere Augenkammer.
i. Iris, Regenbogenhaut.
p. Pupille, Sehloch. cr. Kristallinse.
pc. Strahlenkörper, Faltenkranz.
v. Glaskörper.

Fig. 2.

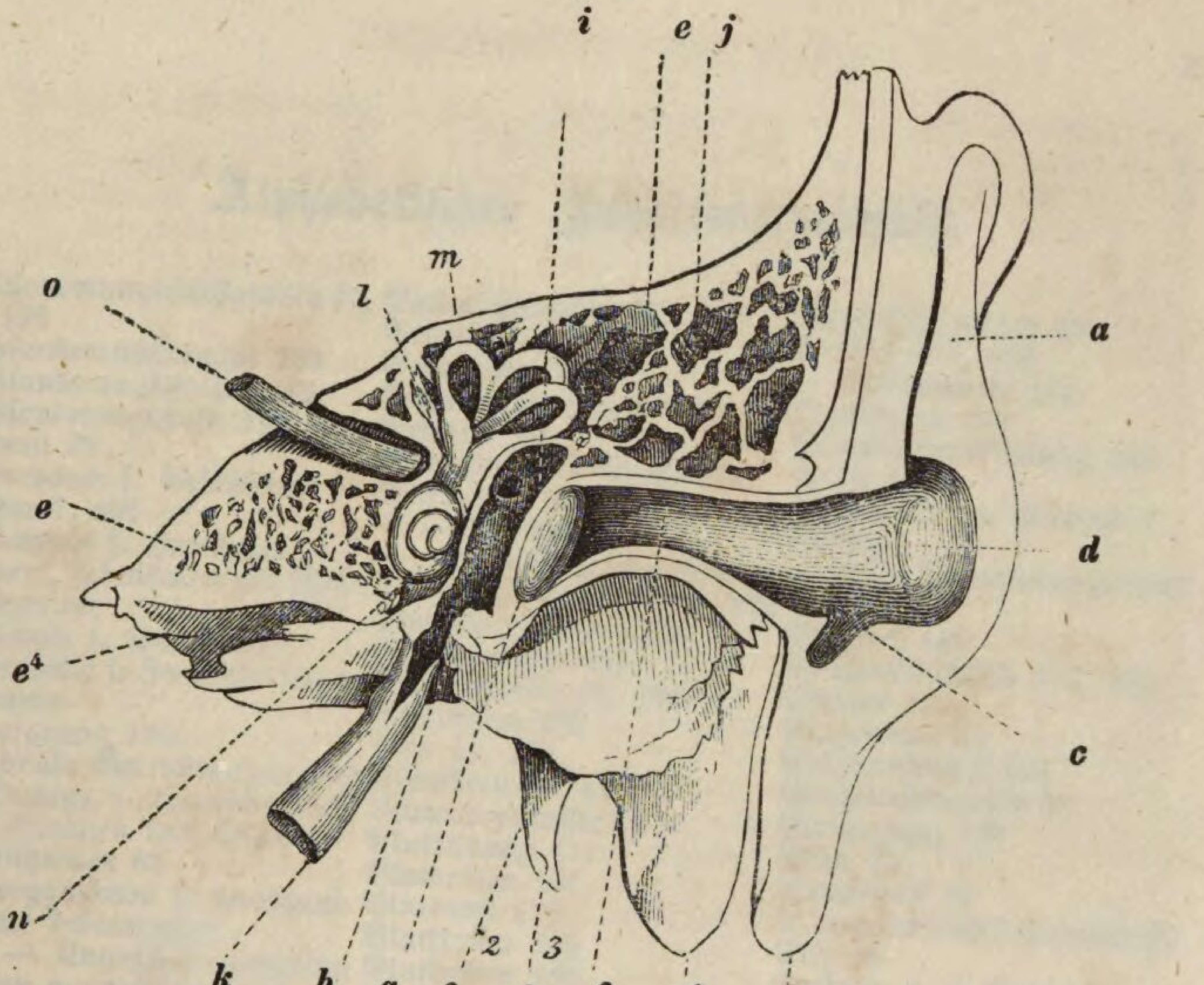


Fig. 4.

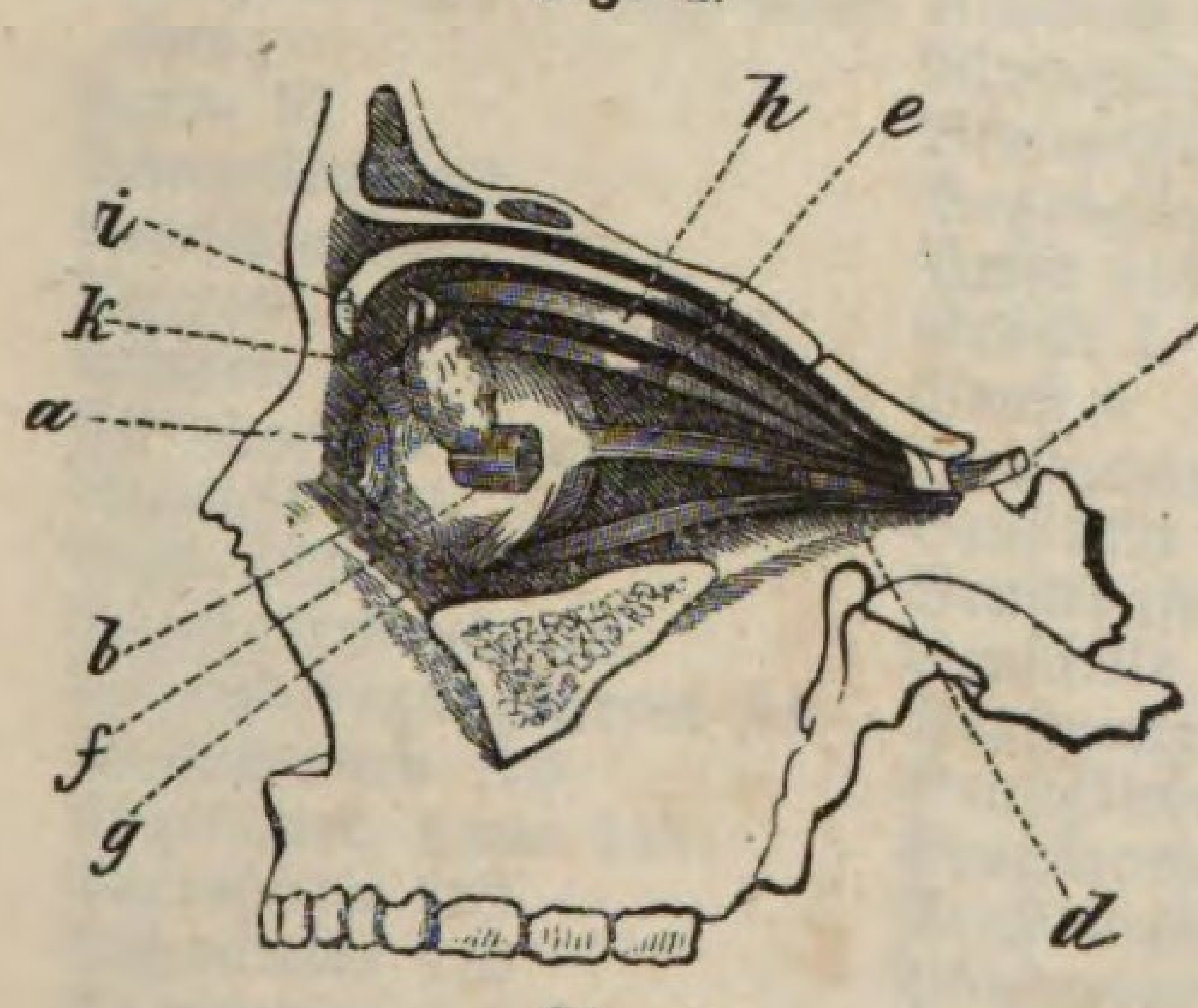


Fig 1.

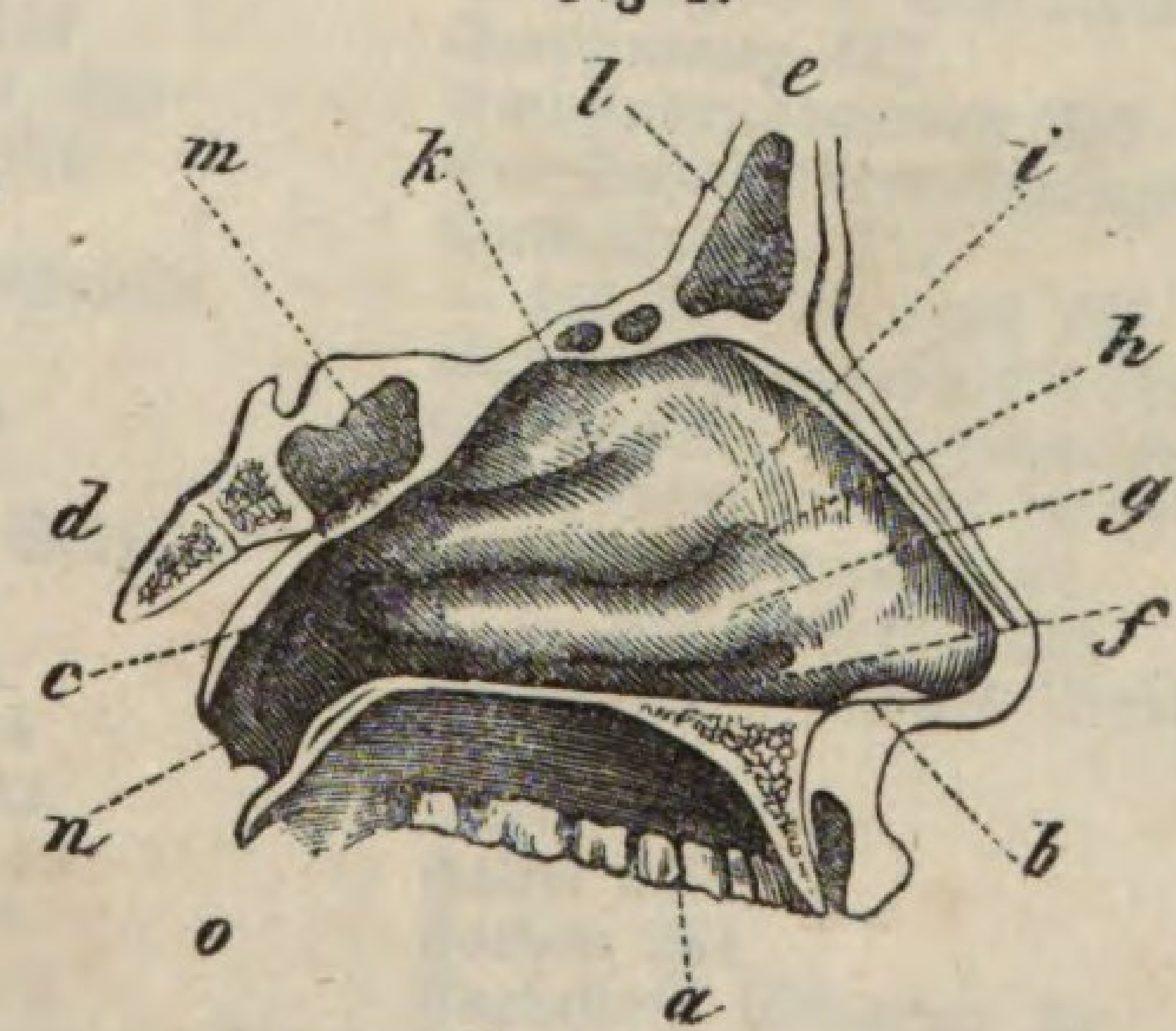


Fig. 3.

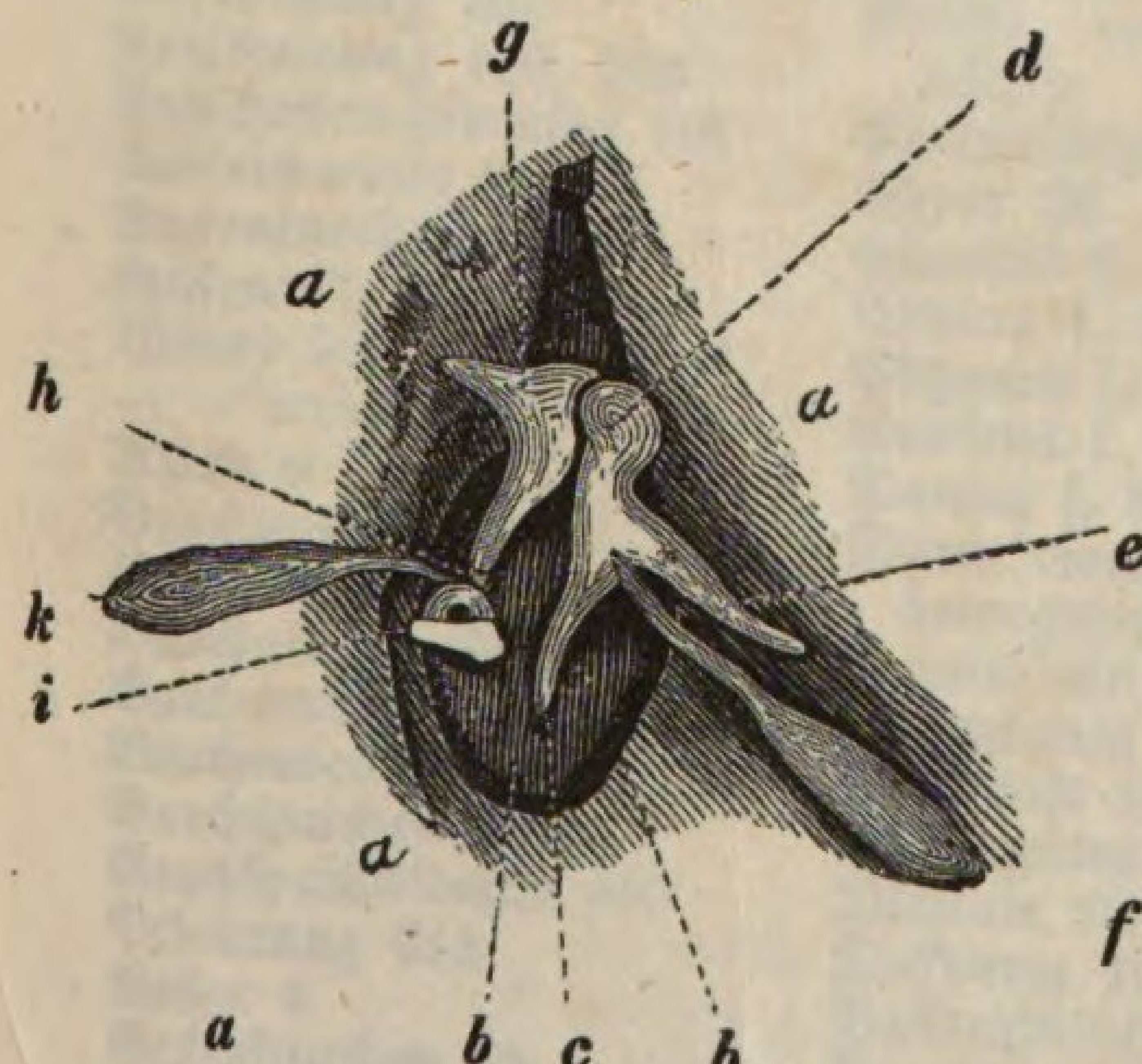
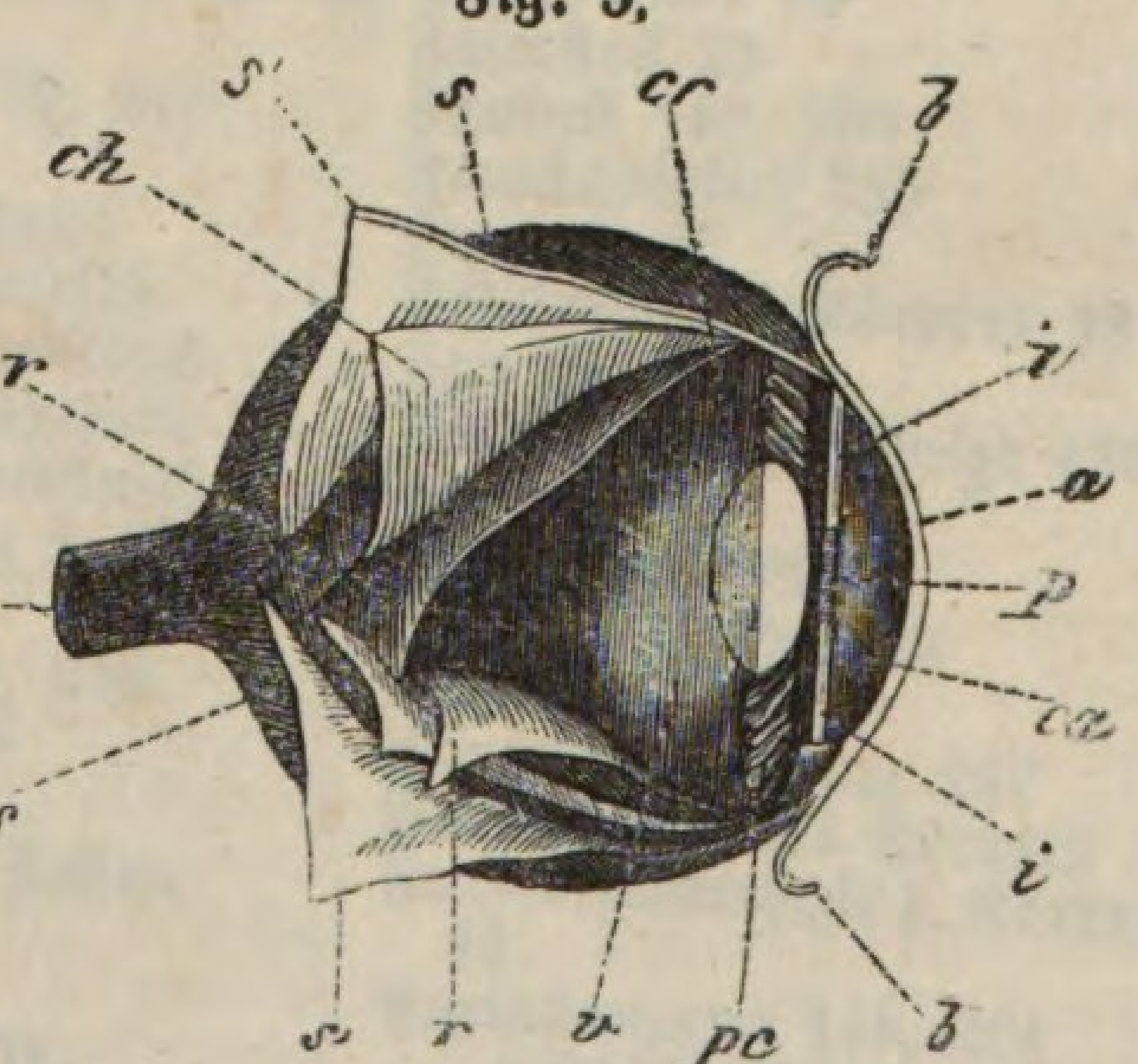


Fig. 5.



Alphabetisches Inhaltsverzeichniß.